

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет  
економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра підприємництва і торгівлі

**О.В. Роженко**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ**

**БЕЗПЕЧНІСТЬ ТОВАРІВ**

Кривий Ріг  
2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

**О. В. Роженко**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ**  
**БЕЗПЕЧНІСТЬ ТОВАРІВ**

Затверджено на засіданні  
кафедри підприємництва і торгівлі  
Протокол № 1  
від «30» серпня 2017 р.

Схвалено навчально-методичною  
радою ДонНУЕТ  
Протокол № 1  
від «29» вересня 2017 р.

Кривий Ріг  
2017

**УДК 346.548:658.62-049 (0424)**

**P62**

Рецензенти:

О.Є. Бавико, доктор економічних наук, доцент

О.О.Зиза, кандидат економічних наук, доцент

**Роженко, О.В.**

**P62** Лекції з дисципліни Безпечність товарів: для студентів ступеня «бакалавр» / О.В.Роженко // М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. підприємництва і торгівлі. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2017. – 130 с.

Лекції з дисципліни «Безпечність товарів» розроблені у відповідності до Методичних рекомендацій щодо структури, змісту та оформлення навчально-методичних видань Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Матеріали, що містяться в лекціях призначені для навчання студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» денної та заочної форми навчання Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (ДонНУЕТ).

УДК 346.548:658.62-049 (0424)

© Роженко О.В., 2016

© Донецький національний  
університет економіки й торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського, 2016

# **ЗМІСТ**

## **ВСТУП**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ СПОЖИВЧИХ ТОВАРІВ**

#### **ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ**

**Лекція 1.** Безпечність товарів: сутність поняття

**Лекція 2.** Сучасні проблеми безпечності харчування

#### **ТЕМА 2. ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ**

**Лекція 3.** Система державного екологічного управління та безпеки товарів  
народного споживання

**Лекція 4** Державна санітарно-епідеміологічна служба України як суб'єкт  
забезпечення безпечності товарів

**Лекція 5** Адміністрування вилучення з обігу та знищення неякісної та небезпечної  
продукції

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ**

#### **ТЕМА 3. НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕНЬ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ НОРМУВАННЯ У ТОВАРАХ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ**

**Лекція 6** Нормування безпеки товарів народного споживання

**Лекція 7** Небезпека забруднень товарів токсичними металами

**Лекція 8** Нітрати, нітрити та нітрозосполуки як забруднювачі харчових продуктів

**Лекція 9** Забруднення харчових продуктів пестицидами

**Лекція 10** Радіаційне забруднення товарів

**Лекція 11** Фізіолого-гігієнічне обґрунтування регламентів використання харчових  
добавок

#### **ТЕМА 4. НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕНЬ БІОЛОГІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ НОРМУВАННЯ В ТОВАРАХ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ**

**Лекція 12 .** Забруднення товарів мікроорганізмами

**Лекція 13** Небезпека забруднень товарів мікотоксинами

**Лекція 14** Контамінація харчових продуктів червами

**Лекція 15** Забруднення харчових продуктів антибіотиками та гормональними  
препаратами

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

## ВСТУП

В сучасних умовах випускники вищих навчальних закладів повинні мати високий рівень професійної підготовки, належні знання з фундаментальних дисциплін, широку ерудицію і культуру. Для досягнення цих якостей фахівець з вищою освітою повинен поєднувати наукову та практичну підготовку, безперервно оновлюючи свої знання.

**Метою** вивчення дисципліни «Безпечність товарів» є формування у студентів системи знань з теорії та методології застосування на практиці міжнародно визнаних концепцій безпеки продукції; набуття ними навичок з визначення показників безпеки споживчих товарів.

### **Основними завданнями дисципліни є:**

- ознайомлення з сучасними міжнародними та європейськими підходами до забезпечення безпеки споживчих товарів;
- ознайомлення із системою державного контролю безпеки продукції, визначення ролі та повноважень органів державного контролю у цій сфері;
- вивчення основних типів забруднювачів та механізму їх впливу на організм людини;
- вивчення методології ідентифікації та аналізу мікробіологічних, хімічних та фізичних небезпечних чинників впливу на безпеку людини.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- порядок державного нагляду за небезпечністю товарів, що надходять на ринок України.
- методологію аналізу небезпечних чинників та оцінки ризиків негативного впливу товару на людину;

### **вміти:**

- визначати показники безпеки споживчих товарів;
- приймати рішення щодо випуску продукції на ринок.

Опорний конспект лекцій з дисципліни «Безпечність товарів» призначений для студентів, що навчаються за спеціалізацією «Товарознавство та експертиза в митній справі» ОКР «бакалавр» усіх форм навчання або за індивідуальним графіком. При цьому передбачається, що студенти прослуховують настановні та оглядові лекції, під час яких лектор дає вказівки щодо змісту вивчення дисципліни.

Успішне засвоєння дисципліни і належна підготовка до екзамену можливі тільки за умови систематичної роботи студентів над навчальним матеріалом.

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ СПОЖИВЧИХ ТОВАРІВ

### Лекція 1. Безпечність товарів: сутність поняття

#### ПЛАН:

1. Поняття «безпечність товарів»
2. Види безпечності товарів

#### 1. Поняття «безпечність товарів»

Безпечність – це особливість товару, що обумовлює найменший стан ризику, обмежений припустимими нормами. При виробництві, зберіганні, транспортуванні, експлуатації або споживанні товари повинні бути безпечними, тобто не повинні завдавати шкоди життю і здоров'ю споживача.

При експлуатації або споживанні будь-яких товарів абсолютна безпечність не може бути досягнута. Наприклад, при експлуатації електро побутових товарів завжди є певна вірогідність для споживача постраждати від високої напруги, а при використанні гострих предметів завжди є вірогідність порізатися.

У розділі 2, статті 14 Закону «Про захист прав споживачів» регламентовано право споживача на безпечність товару. Це означає, що споживачі мають право на те, щоб використання придбаного товару або його зберігання було безпечним для їх життя, здоров'я або майна протягом терміну служби або терміну придатності.

Вимоги до товару, що забезпечують його безпеку для життя, здоров'я або майна споживачів, а також навколишнього середовища, є обов'язковими і повинні встановлюватися законодавством або нормативно-технічною документацією.

Якщо для безпечного використання товару або його транспортування і зберігання необхідне дотримання спеціальних правил, виробник зобов'язаний розробити їх, а продавець – довести їх до відома споживача.

Товари, на які законодавством або нормативною документацією встановлені вимоги по забезпеченню безпеки життя, здоров'я або майна споживачів, навколишнього середовища, а також засоби, що забезпечують безпеку життя, здоров'я і майна споживачів, підлягають обов'язковій сертифікації в національній системі сертифікації з подальшим маркуванням знаком відповідності цим вимогам, якщо інше не встановлене законодавством. Реалізація таких товарів без сертифікату і знаку, підтверджуючого відповідність товарів вказаним вимогам, забороняється.

В Україні існують певні нормативи, стандарти безпечності товарів, яким повинні слідувати все без виключення виробники, продавці, що здійснюють

діяльність на території України. Ці нормативи розробляються спеціальним державним органом – Державним комітетом України по стандартизації, метрології і сертифікації (Держстандарт України) – і обов'язкові абсолютно для всіх товарів як вітчизняних, так і імпортованих.

Під стандартизацією (нормуванням) розуміють діяльність зі встановлення і застосування норм, правил і характеристик в цілях забезпечення безпечності продукції, робіт і послуг для навколишнього середовища, життя, здоров'я і майна громадян.

## 2. Види безпечності товарів

Розрізняють електричну, механічну, хімічну, біологічну, фізіологічну, акустичну, електромагнітну, радіаційну, пожежну безпечність і безпечність транспортних засобів.



*Електрична безпечність* характеризує здатність виробу ефективно протистояти витоку електроенергії і захищати людину від дії електричної напруги. Вона характеризується надійністю ізоляції струмопровідних частин електроприладів, часом спрацьовування засобів захисту і тому подібне



*Механічна безпечність* характеризує такі особливості конструкції матеріалів і виробів, що дозволяють захистити людину від виступаючих, ріжучих і швидко рухаючихся деталей.

Властивості механічної безпечності визначаються станом поверхні металевих і дерев'яних деталей виробів, відсутністю на них задирок, максимальною захищеністю ріжучих деталей. Наприклад, показником механічної безпечності є міцність кріплення каблука взуття, ступінь захищеності блискавки в одязі, ступінь відвертості рухомих частин (наприклад, лапасті вентилятора, що обертається).



*Хімічна безпечність* характеризує ступінь захисту людини від дії шкідливих речовин. Шкідливі речовини потрапляють в організм людини через дихальні шляхи (аерозолі, лакофарбові товари), через шкіру (косметичні товари, одяг), разом з їжею.

При визначенні хімічної безпечності встановлюють значення гранично допустимої концентрації шкідливих речовин (ГДК). ГДК — це така концентрація, яка при щоденному контакті не може викликати захворювань або

відхилень в стані здоров'я сьогодні або у віддалені терміни життя сьогодні або подальшого покоління.



*Біологічна безпечність* характеризує ступінь захисту людського організму від дії мікро- і макроорганізмів. До мікроорганізмів відносяться бактерії, віруси і ін. Макроорганізми — це тварини, рослини, комахи, продукти їх життєдіяльності, а також культури кліток і тканин. Біологічні дії здатні викликати у людини захворювання, стани носійства захворювань, інтоксикацію, сенсibiliзацію організму, а також травми, викликані макроорганізмами: рослинами, тваринами і комахами.



Біологічна безпека повинна забезпечуватися процесом виробництва товарів, засобами захисту і системою профілактичних заходів.

Властивостями біологічної безпеки повинні володіти всі товари, наприклад, вони важливі для продовольчих товарів, парфюмерно-косметичних товарів, для іграшок, посуду і ін.

*Фізіологічна безпечність* характеризує відсутність ризику для життєдіяльності цілого організму людини або окремих органів при використанні товарів. Вирішуючи, наскільки фізіологічно безпечний той або інший товар, вивчають зміну різних функцій живого організму (зростання, дихання і т. п.), а також досліджують регулюючу і інтегруючу роль нервової системи в організмі під впливом різних товарів. Наприклад, вивчається дія вітамінів і вітамінних добавок на організм

людини.



*Акустична безпечність* характеризує ступінь захисту людини від дії шуму. Шумом прийнято вважати всякий небажаний для людини звук. Тривала дія шуму, інфра- і ультразвуку приводить до розладу центральної нервової системи. Дія ультразвуку викликає головні болі, швидку стомлюваність. Звукові хвилі починають викликати больові відчуття при рівні інтенсивності звуку (звукового тиску) 130 дБ.





*Вібраційна безпечність* характеризує особливості товарів, що забезпечують відсутність несприятливої дії вібрації на організм людини. Прояв вібрації негативно позначається на здоров'ї, працездатності, комфорті і інших умовах життя. За способом дії на людину вібрація може бути загальна і локальна. Загальна вібрація впливає на все тіло людини, наприклад, вібрація від руху автотранспорту. Локальна вібрація може передаватися через руки або ноги людини, наприклад, вібрація відбійного молотка.



*Електромагнітна безпечність* характеризує такі особливості товарів, які призводять до зниження ризику дії на людину електромагнітних випромінювань. Магнітне поле виникає навколо будь-якого приладу, що працює на електричному струмі. Джерелом електромагнітних випромінювань є телевізори, дисплеї комп'ютерів, виконані на електронно-променевих трубках, СВЧ-випромінюючі прилади та ін. Наслідками регулярної роботи з виробами, випромінюючими електромагнітні хвилі, можуть бути серцево-судинні захворювання, хвороби ендокринної системи, захворювання шлунково-кишкового тракту, шкірні захворювання, різні пухлини і ін.



*Радіаційна безпечність* характеризує ступінь захисту людини від радіоактивних випромінювань. Джерелом радіоактивних випромінювань можуть бути заражені продукти харчування, радіоактивні будівельні матеріали, ювелірні камені і мармур, азбест, радіоактивні елементи, радіоактивні відходи. До радіоактивних елементів відносять уран і трансуранові елементи, радій, радон і радіоактивні ізотопи.



*Пожежна безпечність* характеризує такі властивості виробів, які сприяють захисту споживача від поразки вогнем (займання, вибуху і ін.). Найбільшу небезпеку при пожежі найчастіше представляє не стільки висока температура у вогнищі спалаху, скільки токсичні продукти горіння, зухвала задуха і отруєння чадними газами. Показники пожежної безпеки важливі для електронагрівальних приладів, підлогових покриттів, килимів і ін.



*Безпека транспортних засобів* — важлива властивість для оцінки якості автомобілів, мотоциклів, моторолерів і інших засобів пересування. Всі конструктивні елементи і системи безпечного транспортного засобу повинні сприяти запобіганню аваріям або (у разі дорожньо-транспортних подій) знижувати травматизм водія, пасажирів і пішоходів.

Безпека транспортних засобів передбачає: підвищену стійкість, ефективність гальм, покращувану керованість, збільшений огляд, безпеку сидіння (наявність ременів безпеки, повітряної подушки), зменшення вірогідності травм об внутрішні поверхні кузова, забезпечення зручного виходу і тому подібне

### **Питання для самоперевірки:**

1. Охарактеризувати сутність поняття «безпечність товарів»
2. Охарактеризувати нормативно-правову базу, яка регламентує питання безпечності товарів
3. Охарактеризувати електричну безпечність,
4. Охарактеризувати механічну безпечність
5. Охарактеризувати хімічну безпечність
6. Охарактеризувати біологічну безпечність
7. Охарактеризувати фізіологічну безпечність
8. Охарактеризувати акустичну безпечність
9. Охарактеризувати електромагнітну безпечність
10. Охарактеризувати радіаційну безпечність
11. Охарактеризувати пожежну безпечність
12. Охарактеризувати безпечність транспортних засобів

## Лекція 2. Сучасні проблеми безпеки харчування

### ПЛАН

1. Актуальність проблеми безпеки харчування.
2. Безпека продукції та розвиток науково-технічного й соціального прогресу.
3. Безпека продукції як чинник якості товарів і підвищення їх конкурентоспроможності.
4. Соціально-економічні аспекти проблеми безпеки товарів.

*Література:* [1–3; 12].

### 1 Актуальність проблеми безпеки харчування

Забезпечення безпеки продуктів харчування – один з основних напрямів, що зумовлюють здоров'я населення, збереження генофонду нації. Здоров'я і безпека населення значною мірою залежать від харчування, яке забезпечує ріст і розвиток організму людини, створює умови для адекватної його адаптації до навколишнього середовища. Водночас із продуктами харчування до організму людини можуть потрапляти речовини, небезпечні для її здоров'я.

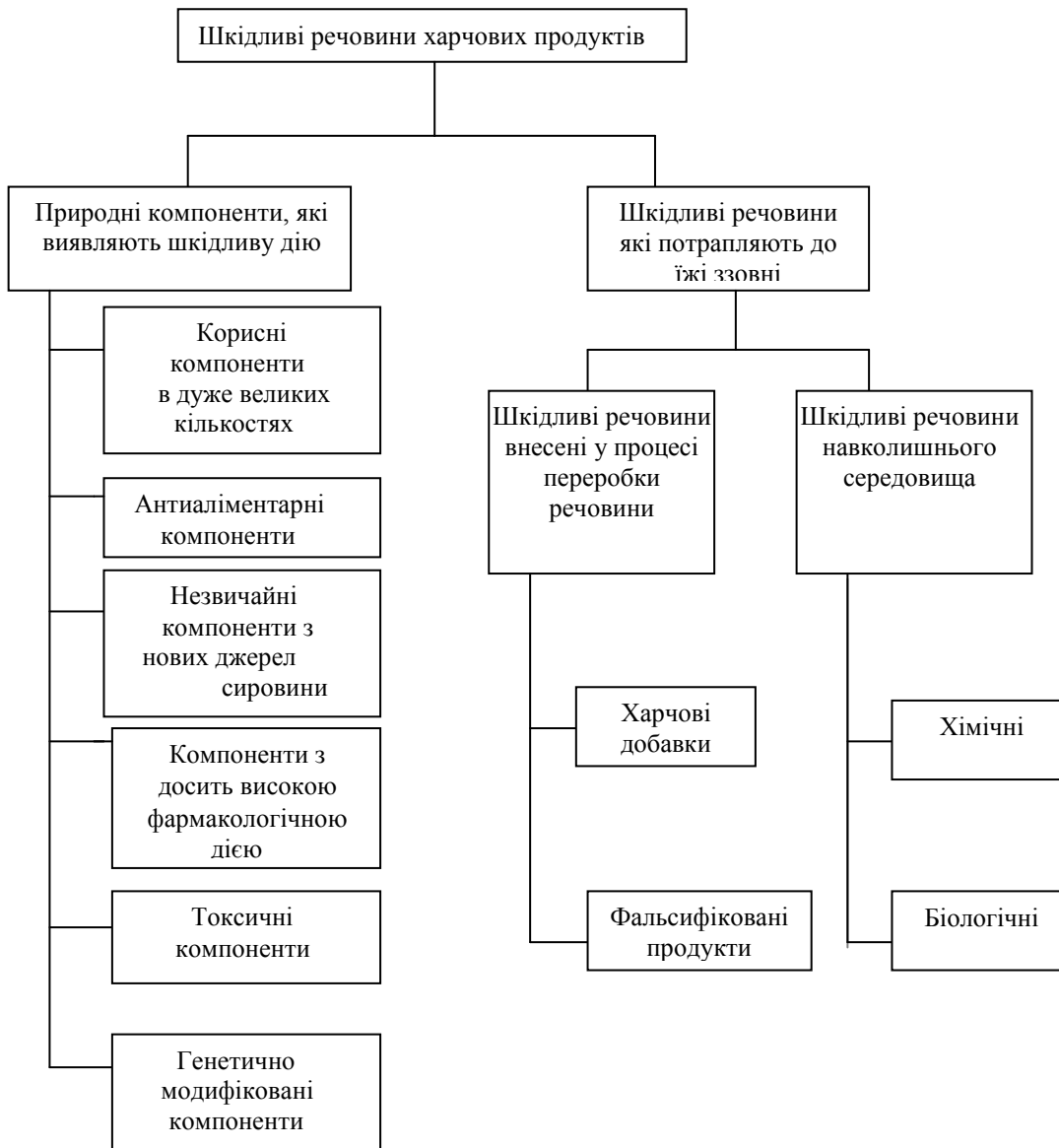
Їх можна поділити на дві великі групи (рис..1).



**Рисунок 1 – Групування небезпечних речовин**

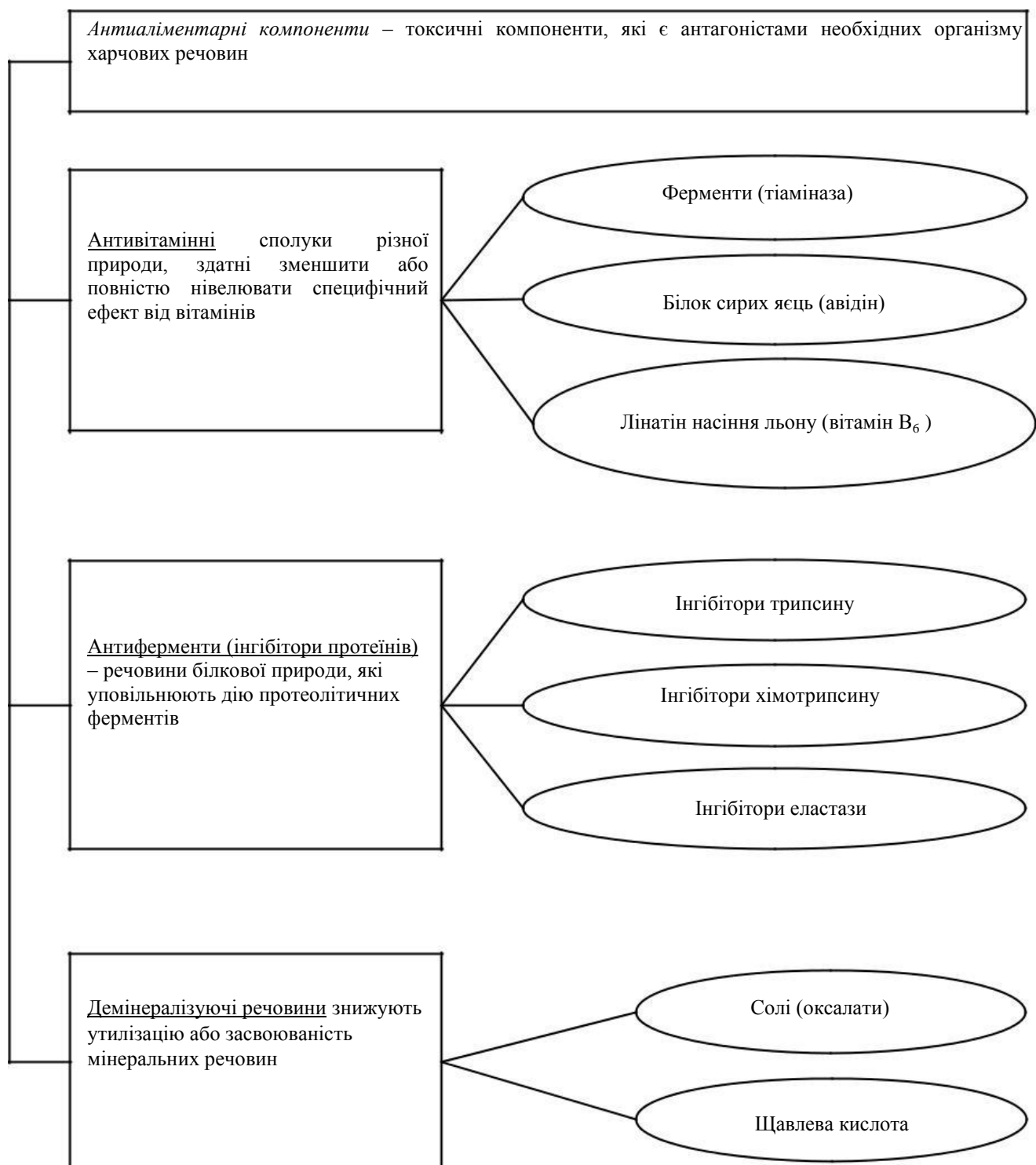
На рисунку 2 наведено узагальнену класифікацію небезпечних речовин у харчових продуктах.

Останнім часом в Україні прийнято низку законів про охорону навколишнього середовища, екологічну експертизу, забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, якість і безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини.

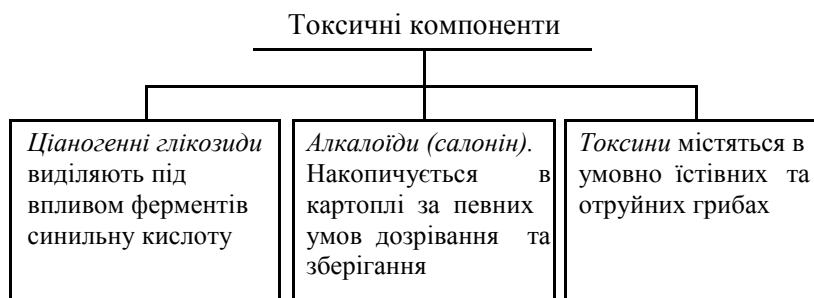


**Рисунок 2 – Узагальнена класифікація небезпечних речовин у харчових продуктах**

## 2. Безпека продукції та розвиток науково-технічного й соціального прогресу



**Рисунок 3 – Класифікація антиаліментарних компонентів**



**Рисунок 4 – Види токсичних компонентів**

### 3. Безпека продукції як чинник якості товарів і підвищення їх конкурентоспроможності

Речовини, які потрапляють до їжі ззовні, можна умовно поділити на дві групи:

- речовини, введені з певною метою (харчові добавки);
- речовини, які потрапляють із навколишнього середовища.

Харчові добавки – це хімічні речовини й природні сполуки, які додаються до їжі для покращення якості сировини для виготовлення продукції

#### Класифікація харчових добавок

- **E100-I182 Барвники** підсилюють або відновлюють колір продукту.
- **E200-I299 Консерванти** подовжують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від мікробів, грибків, бактеріофагів, хімічні добавки, що додають при дозріванні вин.
- **E300-I399 Антиокиснювачі** захищають від окиснювання, зокрема від згіркнення жирів і зміни кольору.
- **E400-I499 Стабілізатори** зберігають задану консистенцію. Загусники – підвищують в'язкість.
- **E500-I599 Емульгатори** створюють однорідну суміш фаз, що не змішують (наприклад, вода й олія).
- **E600-I699 Підсилювачі смаку й запаху.**
- **E900-I999 Піногасники** запобігають або зменшують утворення піни.
- **E1000.** До цієї групи входять глазурувачі, підсолоджувачі, розпушувачі й інші добавки. Цей вид добавок повністю заборонений в Україні

#### *Харчові добавки, заборонені в Україні*

- E121 – Барвник червоний цитрусовий 2.
- E123 – Червоний амарант.
- E240 – Консервант-формальдегід.

## *Харчові добавки, не дозволені в Україні*

Заборона цих добавок пов'язана з тим, що весь комплекс випробувань ще не завершений. E103, E107, E125, E127, E128, E140, E153-155, E160, E166, E173-175, E180, E182, E209, E213-219, E225-228, Ee230-233, E237, E238, Ee241, E263, E264, E282, E283, E302, E303, E305, E308-314, EE317, E318, E323-325, E328, E329, E343-345, E349-352, E355-357, E359, E365-368, E370, E375, E381, E384, E387-390, E399. E430, E408, E409, E418, E419, E429-436, E441-444, E446, E462, E463, E465, E467, E474, E476-480, E482-489, E491-496. E505, E512, E519, E521-523, E535, E537, E538, E541, E542, E550, E554-557, E559, E560, E574, E576, E577, E580. E622-625, E628, E629, E632-635, E640, E641. E906, E908-911, E913, E916-919, E922, E923, E924, E925, E926, E929, E943, E944-946, E957, E959. E1000, E1001, E1105, E1503, E1521.

### *Небезпечні харчові добавки*

Ті, що викликають злоякісні пухлини: E103, E105, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E152, E210, E211, E213-217, E240, E330, E447.

Ті, що викликають захворювання шлунково-кишкового тракту: E221-226, E320-322, E338-341, E407, E450, E461-466. Алергени: E230-232, E239, E311-313.

Ті, що викликають хвороби печінки й нирок: E171-173, E320-322.

Більшість із них не мають харчового призначення, але за певних умов, у поєднанні зі складною багатокомпонентною структурою харчового продукту можуть бути токсичними. Харчова добавка вважається безпечною, якщо відсутня гостра або хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні, тератогенні властивості. Тому до харчових добавок висувають суворі вимоги. Проблеми використання харчових добавок вивчає Об'єднаний комітет експертів із харчових добавок і компонентів ФАО/ВООЗ та «Кодекс аліментаріус», що об'єднує 120 країн світу. Всесвітня класифікація харчових добавок здійснюється згідно з їх призначенням. Регламентування харчових добавок у продуктах та раціоні харчування здійснюється в декілька етапів (рис.5).

**1-й етап** Проводять попередню токсиколого-гігієнічну оцінку харчової добавки

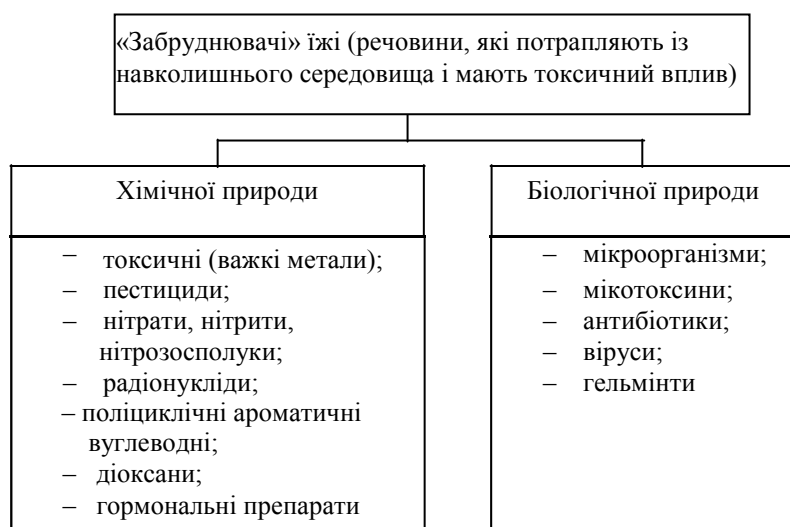
**2-й етап** Експериментально визначають максимально безпечну дозу харчової добавки за загальнотоксичною дією

**3-й етап** Обґрунтовують допустиму добову дозу споживання (ДДД), допустиме добове споживання (ДДС), гранично допустиму концентрацію (ГДК) у харчових продуктах

**4-й етап** Спостерігають за використаною харчовою добавкою для підтвердження її безпечності

### **Рисунок 5 – Етапи регламентування харчових добавок у продуктах і раціоні харчування**

Перелік харчових добавок, дозволених для застосування в Україні, постійно коригується. Використані харчові добавки слід зазначати в маркуванні харчових продуктів.



**Рисунок 6 – «Забруднювачі» їжі**

## **4. Соціально-економічні аспекти проблеми безпеки товарів**

В Україні вимоги до розробки та впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами НАССР задекларовані ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги» та ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

На підставі підпункту 2 пункту 6 ст. 20 Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (№ 771/97-ВР від 23.12.1997 року, зі змінами та доповненнями), особи, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів, повинні застосовувати системи НАССР та/або інші системи забезпечення безпечності та якості під час виробництва та обігу харчових продуктів. Компанія, що першою розробила, впровадила та сертифікувала НАССР – «Кока-Кола».

23 липня 2014 р. Верховна Рада України ухвалила законопроект № 4179 а, який стосується гармонізації законодавства України та Європейського Союзу у сфері безпеки та якості харчових продуктів. Зазначений документ передбачає



введення в Україні європейської моделі системи гарантування безпеки і якості продуктів харчування, що базується на процедурах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки). У законі також передбачено створення єдиного контрольного органу у сфері безпеки харчових продуктів, скасування дозвільних документів і процедур, які відсутні в ЄС, упровадження європейських принципів регулювання ГМО, зокрема в частині реєстрації ГМО – джерел, а не продуктів, вироблених із них.

Система аналізу небезпеки за критичними точками (НАССР) передбачає організацію системи контролю за рівнем критеріїв ризику.

Система НАССР базується на семи принципах, що описують, як розробляти, упроваджувати та виконувати план НАССР щодо конкретного виду діяльності (рис. 7).

**Принцип 1.** Провести аналіз ризику. Визначити потенційні ризики, пов'язані з усіма стадіями виробництва, використовуючи блок-схему всіх етапів процесу. Оцінити ймовірність проявлення ризиків і визначити превентивні заходи для контролю за ними

**Принцип 2.** Установити / визначити СРР. Визначити точки / процедури / етапи діяльності, які можна контролювати для усунення ризиків або мінімізації ймовірності проявлення їх чи зниження ризиків до допустимого рівня

**Принцип 3.** Установити критичні ліміти, яких необхідно дотримуватися для забезпечення того, щоб СРР перебували під контролем. Вони повинні мати придатні для вимірювання параметри і відомі також як абсолютний допуск або ліміт безпеки для СРР

**Принцип 4.** Ввести систему для здійснення контролю за СРР, упровадивши план перевірок або нагляду

**Принцип 5.** Установити коригувальні заходи, яких необхідно вжити, коли спостереження засвідчать, що певна СРР виходить із-під контролю. Необхідно визначити процедури коригувальних заходів та відповідальних за виконання

**Принцип 6.** Установити процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно. Необхідно розробити процедури перевірки для підтримки системи НАССР та забезпечення її постійної ефективної роботи

**Принцип 7.** Розробити методи документування для всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів

**Рисунок 7 – Принципи системи НАССР**

### **Питання для самоперевірки:**

1. Назвіть основні нормативні документи, які визначають заходи для забезпечення безпеки харчових продуктів.

2. Назвіть групи небезпечних речовин, які можуть потрапити до організму людини з їжею.

3. Назвіть природні компоненти продуктів, що мають шкідливу дію.

4. На які групи поділяють речовини, що мають токсичну дію?

Назвіть їх.

5. Що передбачає система аналізу безпеки за критичними точками?

6. На яких принципах базується система НАССР?

7. Назвіть і охарактеризуйте рівні контролю якості та безпеки харчових продуктів.

8. За якими напрямками має відбуватися забезпечення безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини?

### **Лекція 3. Система державного екологічного управління та безпеки товарів народного споживання**

- 3.1. Поняття екологічної експертизи, її мета та види
- 3.2. Поняття екологічного моніторингу, його види та завдання
- 3.3. Екологічне нормування
- 3.4. Екологічна паспортизація та її мета
- 3.5. Екологічний паспорт потенційно небезпечних об'єктів (ПНО)
- 3.6. Поняття екологічного аудиту та екологічного ліцензування

- 3.1. Поняття екологічної експертизи, її мета та види

**Функції державної системи екологічного управління** До функцій державної системи екологічного управління належать законодавче регулювання, нормування, експертиза, а також екологічний моніторинг, аудит, ліцензування, інформування, стандартизація, страхування, екологічна паспортизація, забезпечення відповідальності за екологічні правопорушення та інші, що спрямовані переважно на забезпечення охорони та контролю за станом навколишнього природного середовища, прогнозування його змін.

#### **Екологічна експертиза**

Самостійним видом управлінської діяльності та формою контролю є екологічна експертиза. Екологічна експертиза – це вид науково-практичної діяльності спеціально вповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі й оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких можуть негативно впливати або впливають на стан навколишнього ПС, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої або здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Відносини в галузі екологічної експертизи регулюються Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Законом України «Про екологічну експертизу».

**Метою екологічної експертизи** є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

**Об'єктами екологічної експертизи** є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, передпроектні, проектні матеріали, документація з впровадження нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища.

Екологічну експертизу здійснюють (**суб'єкти екологічної експертизи**): спеціально вповноважений центральний орган виконавчої влади з питань

екології та природних ресурсів, його органи на місцях, створювані ними спеціалізовані установи організації та еколого-експертні підрозділи або комісії; інші державні органи, місцеві Ради й органи виконавчої влади на місцях відповідно до законодавства; громадські організації екологічного спрямування або створювані ними спеціалізовані формування; окремі громадяни тощо.

**Форми екологічної експертизи:** державна, громадська та інші екологічні експертизи (спеціальна, додаткова тощо).

**Державна екологічна експертиза** організується і проводиться еколого-експертними підрозділами, спеціалізованими установами, організаціями або спеціально створюваними комісіями спеціально вповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів. Здійснення державної екологічної експертизи є обов'язковим для видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

Державній екологічній експертизі підлягають: державні інвестиційні програми, проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей народного господарства; проекти генеральних планів населених пунктів; інвестиційні проекти, реконструкція, технічне переоснащення діючих підприємств; документація з впровадження нової техніки, технологій, матеріалів, які можуть створити потенційну загрозу навколишньому ПС та ін.

**Громадська екологічна експертиза** може здійснюватися в будь-якій сфері діяльності, що потребує екологічного обґрунтування, за ініціативою громадських організацій. Потреба в здійсненні громадської екологічної експертизи виникає в разі вирішення складних екологічних проблем, пов'язаних з розвитком регіону, населеного пункту, реалізацією проекту певної забудови та ін.

Останнім часом в Україні проводиться **комплексна державна експертиза**, яка полягає в забезпеченні єдиної комплексної оцінки проектної документації за всіма відомими експертними напрямками в одному висновку та сприянні замовникам у проходженні ними необхідних експертних погоджень. Складовими частинами комплексної експертизи є інвестиційна, санітарно-гігієнічна, екологічна, пожежна безпеки, охорона праці, енергозбереження, а також в окремих випадках експертиза з питань ядерної та радіаційної безпеки.

*Отже, екологічна експертиза — це оцінка впливів на навколишнє природне середовище та здоров'я людей усіх видів господарської діяльності та відповідності цієї діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону довкілля, раціональне використання й відтворення природних ресурсів.*

### 3.2. Поняття екологічного моніторингу, його види та завдання

Контроль за якістю компонентів біосфери, змінами в них, що спричинені антропогенними факторами, здійснюється за допомогою екологічного моніторингу, який є базовим механізмом системи державного екологічного управління.

**Моніторинг** (від лат. *monitor* – спостереження) – комплексна система спостережень, оцінки та прогнозу змін стану навколишнього середовища під впливом антропогенних факторів.

**Основними завданнями екологічного моніторингу є:**

спостереження за станом біосфери; оцінка та прогноз стану природного середовища; виявлення факторів і джерел антропогенного впливу на довкілля; оцінка природно-ресурсного потенціалу; контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм та ін.

Залежно від призначення розрізняють загальний (стандартний), оперативний (кризовий) і фоновий (науковий) моніторинги навколишнього природного середовища.

Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях:

- *локальному* – на території окремих об'єктів (підприємств), міст, ділянках ландшафтів (контроль викидів промислових підприємств, рівня забруднення промислових майданчиків);

- *регіональному* – в межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних і природних регіонів (отримуються дані про забруднення атмосфери і водойм від міських і промислових контрольних станцій);

- *національному* – на території країни в цілому (моніторинг означає статистичне оброблення та аналіз даних про забруднення НС від регіональних систем, зі штучних супутників Землі та космічних орбітальних станцій);

- *глобальному* – системи моніторингу НС використовуються для досліджень і охорони природи та здійснюються на основі міжнародних угод у цій сфері.

Залежно від призначення за спеціальними програмами в Україні здійснюється кілька видів екологічного моніторингу: загальний, кризовий та фоновий.

**Загальний моніторинг** – це оптимальні за кількістю та розміщенням параметри й періодичність спостережень за довкіллям, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля підтримувати прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої та загальнодержавної екологічної діяльності.

**Кризовий моніторинг** – це інтенсивні спостереження за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, розташованими в районах екологічної напруженості, у зонах аварій і небезпечних природних явищ із шкідливими екологічними наслідками, для забезпечення своєчасного реагування на кризові й надзвичайні екологічні ситуації і прийняття рішень щодо їх ліквідації.

**Фоновий моніторинг** – це багаторічні комплексні дослідження спеціально визначених об'єктів природоохоронних зон для оцінки та прогнозування зміни стану екосистем, віддалених від об'єктів промислової і господарської діяльності.

### 3.3. Екологічне нормування

Одним із базових механізмів регулювання навколишнього природного середовища є державне екологічне нормування.

Екологічна стандартизація і нормування проводяться з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки.

Система екологічних нормативів включає:

- нормативи екологічної безпеки (гранично допустимі концентрації забруднювачів у навколишньому ПС, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та інших шкідливих фізичних впливів на навколишнє природне середовище, гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування);

- гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднювальних хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних і біологічних факторів.

В екологічному нормуванні необхідно відокремити два напрями:

саме нормування та лімітування. При нормуванні визначаються нормативи гранично допустимих викидів і скидів забруднювачів у навколишнє середовище. Мета **лімітування** полягає в затвердженні для підприємств, установ та організацій лімітів використання або добування природних ресурсів, лімітів викидів і скидів забруднювачів у навколишнє середовище та лімітів на утворення і розміщення відходів. Екологічні нормативи розробляються і вводяться в дію спеціально вповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів й іншими уповноваженими на те державними органами відповідно до законодавства України.

### 3.4. Екологічна паспортизація та її мета

Екологічна паспортизація підприємств та інших господарських об'єктів є ефективним заходом охорони довкілля й оздоровлення екологічної ситуації. Екологічний паспорт підприємства належить до його основної проектно-технологічної документації, він має бути на кожному підприємстві.

**Метою екологічної паспортизації** (згідно з Держстандартом 17.0.0.04-90 «Екологічний паспорт промислового підприємства») є:

- встановлення кількісних та якісних характеристик природокористування (сировини, палива, енергії);
- встановлення кількісних та якісних характеристик забруднення природного середовища викидами, стоками, відходами, випромінюваннями;
- отримання питомих показників природокористування та забруднення довкілля підприємством, які дають змогу аналізувати використані підприємством технології та обладнання порівняно з

кращими вітчизняними і зарубіжними взірцями;

- відомості про шкоду, заподіяної підприємством.

За результатами екологічної паспортизації підприємств здійснюють таке:

- оцінюють вплив викидів, відходів забруднювачів на навколишнє середовище та здоров'я населення;

- визначають плати за природокористування забруднення довкілля;

- визначають підприємству гранично допустимі норми викидів, скидів, відходів забруднювачів;

- планують природоохоронні заходи та оцінюють їхню ефективність;

- здійснюють експертизу проектів реконструкції підприємств;

- контролюють та оцінюють рівень дотримання підприємствами законодавства, норм і правил в галузі охорони довкілля;

- реалізують заходи щодо підвищення ефективності використання природних ресурсів, енергії та вторинних ресурсів.

При проектуванні нових підприємств або реконструкції існуючих екологічний паспорт складає проектна організація. Екологічний паспорт погоджують з місцевими органами охорони довкілля.

Паспорт затверджує керівник підприємства, який відповідає за його оформлення та достовірність даних, що містяться в ньому.

Процес екологічної паспортизації безперервний. Вона проводиться періодично за будь-яких змін технології, під час реконструкції підприємств або освоєння нової продукції.

### 3.5. Екологічний паспорт потенційно небезпечних об'єктів (ПНО)

#### **Екологічний паспорт потенційно небезпечних об'єктів (ПНО)**

містить дані, на підставі яких виконується оцінка потенційної небезпеки виробничої діяльності об'єкта, тобто ідентифікація.

ПНО враховує: вид (природу) небезпеки (радіаційна, хімічна, біологічна, бактеріологічна, вибухопожежна тощо); інтенсивність джерел небезпеки та час їх негативного впливу (постійне випромінювання, залпові викиди, систематичне накопичення небезпечного ефекту на поверхні ґрунту тощо); характер і ступінь негативного впливу на реципієнти (об'єкти, які безпосередньо зазнають негативного впливу небезпеки); сферу забруднення (атмосфера, гідросфера, літосфера); технічний стан будов, споруд, технологічного обладнання та інженерних комунікацій, ступінь їх зношеності; загальний стан техніки безпеки.

Паспортизація ПНО проводиться за загальною формою паспорта, яка враховує специфіку виробництва для кожного конкретного типу об'єкта.

Паспортизація відходів – збирання, узагальнення та зберігання

відомостей про кожний вид відходів, їх походження, технічні, фізико-хімічні, технологічні, екологічні, санітарні, економічні та інші показники,

методи їх вимірювання та контролю, а також про технології їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження й захоронення.

Еколого-агрохімічний паспорт земельної ділянки – це документ, в якому зосереджено інформацію про місцезнаходження ділянки (область, район, населений пункт), назву й родючість ґрунтів (агрохімічні, фізико-хімічні й агрофізичні властивості) та рівень їхнього забруднення важкими металами, радіонуклідами, залишками пестицидів та іншими токсикантами.

Екологічний паспорт річки – це уніфіковане зведення основних даних про водний режим, фізико-географічні особливості, використання природних ресурсів і екологічний стан в басейні, а також відпрацювання рекомендацій щодо підвищення стійкості екологічної системи водойми. Паспорти розробляються на річки, які мають площу водозабору до 50 тис. км<sup>2</sup>.

В Україні здійснюється оцінка стану захисту людей від впливу іонізуючого випромінювання, проводяться оцінки стану дозових навантажень населення й персоналу на відповідних територіях. Для цих територій вводяться радіаційно-екологічні паспорти, щоб систематизувати радіоекологічні дані. У ці паспорти щорічно вносять результати проведення аналізів та оцінок стану захисту людини від впливу іонізуючого випромінювання.

Створюється паспортизація міст з метою розроблення лімітів і договорів використання природних ресурсів підприємствами міста, визначення гранично допустимих навантажень забруднення навколишнього середовища підприємствами, визначення платежів підприємств міста за використання природних ресурсів і забруднення довкілля.

Отже, екологічний паспорт — це комплексний документ, що містить характеристику взаємовідносин підприємства або взагалі будь-якого об'єкта з навколишнім природним середовищем.

Екологічні паспорти розробляються також для рідкісних видів рослин і тварин. До них заносять дані про ареал виду, кількість, місця перебування, структуру популяції, особливості розмноження, трофічні зв'язки, наявність шкідників і ворогів, вразливість до різних антропогенних впливів.

### 3.6. Поняття екологічного аудиту та екологічного ліцензування

Екологічний аудит – це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання та об'єктивне оцінювання доказів



для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім природним середовищем та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту.

Відносини в галузі екологічного аудиту регулюються Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Законом України «Про екологічний аудит».

Об'єктами екологічного аудиту є:

- підприємства, установи й організації, їхні філії та представництва або об'єднання, окремі виробництва, інші господарські об'єкти;

- системи управління навколишнім природним середовищем.

Екологічний аудит може проводитися щодо підприємств, установ та організацій, їхніх філій та представництв або об'єднань, окремих виробництв, інших господарських об'єктів у цілому або щодо окремих видів їхньої діяльності. Мета екологічного аудиту в Україні – забезпечення додержання законодавства про охорону навколишнього природного середовища в процесі господарської та іншої діяльності.

Екологічний аудит проводиться в процесі приватизації об'єктів державної власності, іншої зміни форми власності, зміни конкретних власників об'єктів, для потреб екологічного страхування, у разі передачі об'єктів державної та комунальної власності в довгострокову оренду, в концесію, створення на основі таких об'єктів спільних підприємств, створення, функціонування і сертифікації систем управління навколишнім природним середовищем, а також здійснення господарської та іншої діяльності.

Екологічний аудит може здійснюватись на рівні державних установ, галузі, корпорації, конкретних екологічних проблем, території (регіону, місцевості), підприємства.

Щодо форм екологічного аудиту, то екологічний аудит в Україні може бути добровільним або обов'язковим. Добровільний екологічний аудит здійснюється стосовно будь-яких об'єктів екологічного аудиту на замовлення зацікавленого суб'єкта за згодою керівника або власника об'єкта екологічного аудиту.

Обов'язковий екологічний аудит здійснюється на замовлення зацікавлених органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування щодо об'єктів або видів діяльності, які становлять підвищену екологічну небезпеку, у таких випадках: банкрутство; приватизація, передача в концесію об'єктів державної та комунальної власності; передача або придбання в державну або комунальну власність; створення на основі об'єктів державної та комунальної власності спільних підприємств; екологічне страхування об'єктів.

Екологічне ліцензування

Право на проведення тих видів господарської діяльності, що

підлягають обмеженню, реалізується через ліцензування.

Законодавчою основою в цій сфері є Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності». Ліцензування таких видів діяльності (а їх 64) стосується екологічних аспектів і зумовлює необхідність урахування екологічних вимог.

Обов'язковим є отримання дозволу на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі токсичних промислових відходів, продуктів біотехнології та інших біологічних агентів. Ліцензія на забруднення – оплачений дозвіл на викид у довкілля певної кількості шкідливих рідких або газоподібних відходів наперед обумовленого та юридично підтвердженого хімічного складу. Отже, екологічні ліцензії – це цінні папери, що дають право на викиди конкретного забруднювача на конкретний проміжок часу й у конкретних обсягах.

## **Лекція 4. Державна санітарно-епідеміологічна служба України як суб'єкт забезпечення безпечності товарів**

4.1. Державна санітарно-епідеміологічна служба України

4.2. Державна політика в галузі здорового харчування

4.1. Державна санітарно-епідеміологічна служба України

Згідно з Основами законодавства України про охорону здоров'я держава визнає право кожного громадянина на охорону його здоров'я і забезпечує його. Контроль за дотриманням усіх передбачених законодавством України норм і правил покладено на санітарно-епідеміологічну службу України, структурні складові якої і займаються проведенням санітарно-гігієнічної експертизи.

У відповідності до закону України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення", введеного у дію Постановою Верховної Ради № 4005-12 від 24.02.94 р. державну санітарно-епідеміологічну службу становлять органи, установи і заклади санітарно-епідеміологічного профілю Міністерства охорони здоров'я України, відповідні установи, заклади, частини і підрозділи Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Національної гвардії України, Служби безпеки України.

Спеціально уповноваженим центральним органом державної виконавчої влади, що здійснює контроль і нагляд за дотриманням санітарного законодавства, державних стандартів, критеріїв та вимог, спрямованих на забезпечення санітарного законодавства, державних стандартів, критеріїв та вимог, спрямованих на забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, є Міністерство охорони здоров'я України.

На установи і заклади державної санітарно-епідеміологічної служби системи Міністерства охорони здоров'я України покладаються функції спеціально уповноважених відповідних адміністративно-територіальних, транспортних та об'єктових органів державного санітарно-епідеміологічного нагляду на установи, заклади і підрозділи державної санітарно-епідеміологічної служби інших міністерств і відомств – функції спеціально уповноважених органів державного санітарно-епідеміологічного нагляду на підпорядкованих їм територіях, об'єктах, частинах і підрозділах.

Установи і заклади державної санітарно-епідеміологічної служби є юридичними особами. їх перелік, мережа, організаційна структура тощо для системи Міністерства охорони здоров'я України встановлюються Головним державним санітарним лікарем України, а для інших міністерств і відомств – головним державним санітарним лікарем відповідного міністерства (відомства) за погодженням з

Головним державним санітарним лікарем України.

Установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби здійснюють свою діяльність на підставі Положення про державний санітарно-епідеміологічний нагляд в Україні, що затверджується Кабінетом Міністрів

України, та Положень про державну санітарно-епідеміологічну службу відповідних міністерств і відомств.

Державну санітарно-епідеміологічну службу України очолює Головний державний санітарний лікар України – перший заступник Міністра охорони здоров'я України, який призначається на посаду і звільняється з неї Кабінетом Міністрів України. Головний державний санітарний лікар України з питань державного санітарно-епідеміологічного нагляду підзвітний безпосередньо Кабінету Міністрів України. Керівництво державною санітарно-епідеміологічною службою Республіки Крим здійснює Головний державний санітарний лікар Республіки Крим, який за посадою є заступником Міністра охорони здоров'я Республіки Крим.

Структура санітарно-епідеміологічної служби України наведена на рис. 1.

Керівництво державною санітарно-епідеміологічною службою області, міст Києва і Севастополя здійснює головний державний санітарний лікар відповідної території, який за посадою є заступником глави обласної (міської) державної адміністрації. Він призначається на посаду і звільняється з неї Головним державним санітарним лікарем України за погодженням з відповідною обласною, Київською і Севастопольською міськими державними адміністраціями. Керівництво державною санітарно-епідеміологічною службою на водному, залізничному, повітряному транспорті здійснюється головним державним санітарним лікарем відповідного виду транспорту, який призначається на посаду і звільняється з неї Головним державним санітарним лікарем України.

Державну санітарно-епідеміологічну службу в районі, місті очолює головний державний санітарний лікар відповідної адміністративної території.

Організація державної санітарно-епідеміологічної служби на водному, залізничному та повітряному транспорті забезпечується за лінійним принципом. Керівництво державною санітарно-епідеміологічною службою на лінійних підрозділах та об'єктах транспорту здійснюють головні державні санітарні лікарі, які призначаються на посаду і звільняються з неї головним державним санітарним лікарем відповідного виду транспорту.

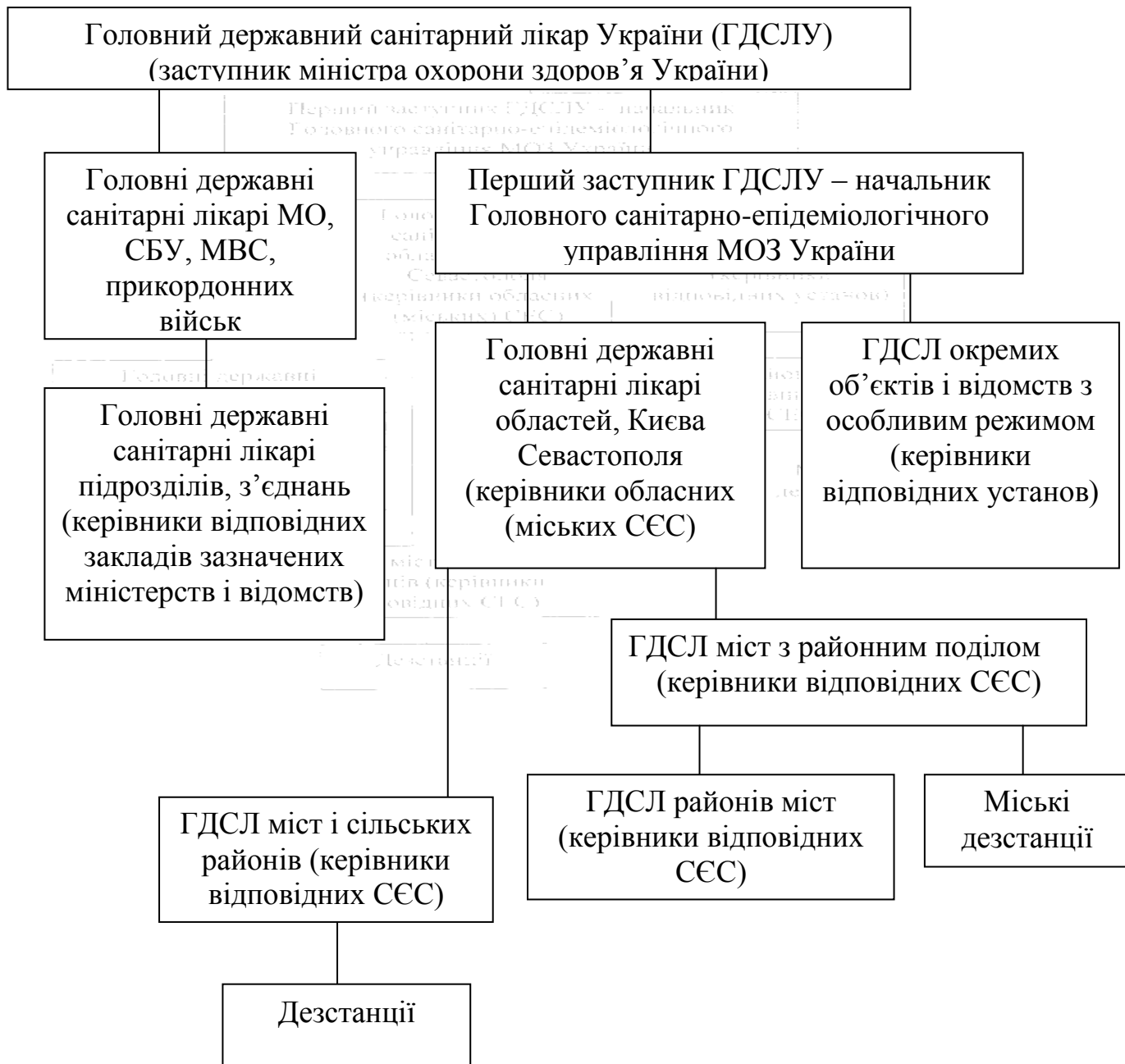


Рисунок 1 – Структура санітарно-епідеміологічної служби України.

Державну санітарно-епідеміологічну службу об'єктів з особливим режимом роботи очолюють головні державні санітарні лікарі цих об'єктів, які призначаються на посаду і звільняються з неї Головним державним санітарним лікарем України.

Державну санітарно-епідеміологічну службу Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Національної гвардії України, Служби безпеки України очолює головний державний санітарний лікар цього міністерства (відомства), який призначається на посаду і звільняється з неї

керівником відповідного міністерства (відомства) за погодженням з Головним державним санітарним лікарем України.

Посадові особи державної санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України здійснюють свої повноваження на відповідних адміністративних територіях та об'єктах, а посадові особи державної санітарно-епідеміологічної служби інших міністерств і відомств – на підпорядкованих їм територіях і об'єктах, а також у підрозділах.

Основними напрямками діяльності державної санітарно-епідеміологічної служби є:

- здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду;
- визначення пріоритетних заходів у профілактиці захворювань, а також у охороні здоров'я населення від шкідливого впливу на нього факторів навколишнього середовища;
- вивчення, оцінка і прогнозування показників здоров'я населення залежно від стану середовища життєдіяльності людини;
- встановлення факторів навколишнього середовища, що шкідливо впливають на здоров'я населення;
- підготовка пропозицій щодо забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, запобігання занесенню та поширенню особливо небезпечних (у тому числі карантинних) та небезпечних інфекційних хвороб;
- контроль за усуненням причин і умов виникнення та поширення інфекційних, масових неінфекційних захворювань, отруєнь та радіаційних уражень людей;
- державний облік інфекційних і професійних захворювань та отруєнь.

Держава через спеціально уповноважені органи виконавчої влади здійснює контроль і нагляд за дотриманням законодавства про охорону здоров'я, державних стандартів, критеріїв та вимог, спрямованих на забезпечення здорового навколишнього природного середовища і санітарно-епідеміологічного благополуччя.

Державний санітарно-епідеміологічний нагляд – це діяльність органів, установ та закладів державної санітарно-епідеміологічної служби щодо контролю за дотриманням юридичними та фізичними особами санітарного законодавства з метою попередження, виявлення, зменшення або усунення шкідливого впливу небезпечних факторів на здоров'я людей та щодо застосування заходів правового характеру до порушників. Основними завданнями цієї діяльності є:

- нагляд за організацією і проведенням органами державної виконавчої влади, місцевого і регіонального самоврядування, підприємствами, установами, організаціями та громадянами санітарних і протиепідемічних заходів;
- нагляд за реалізацією державної політики з питань профілактики захворювань населення, участь у розробці та контроль за виконанням програм, що стосуються запобігання шкідливого

впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я населення;

- нагляд за дотриманням санітарного законодавства;
- проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи, гігієнічної регламентації небезпечних факторів, видача дозволів на їх використання.

Посадовим особам органів і закладів державної санітарно-гігієнічної служби надаються повноваження вживати певні заходи для припинення порушення санітарних норм:

- обмеження, тимчасова заборона чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій, об'єктів будь-якого призначення, технологічних ліній, машин і механізмів, виконання окремих технологічних операцій, користування плаваючими засобами, рухомим складом і літаками у разі невідповідності їх вимогам санітарних норм;
- обмеження, тимчасова заборона або припинення будівництва, реконструкції та розширення об'єктів за проектами, що не мають позитивного висновку за результатами державної санітарно-гігієнічної експертизи та у разі відступу від затвердженого проекту;
- тимчасова заборона виробництва, заборона використання та реалізації хімічних речовин, продуктів харчування, технологічного устаткування, будівельних матеріалів, біологічних засобів, товарів народного споживання, джерел іонізуючих випромінювань у разі відсутності їх гігієнічної регламентації та державної реєстрації, а також їх визнання шкідливими для здоров'я людей;
- обмеження, зупинення або заборона викидів (скидів) забруднюючих речовин за умови порушення санітарних норм;
- зупинення або припинення інвестиційної діяльності у випадках, встановлених законодавством;
- внесення власникам підприємств, установ, організацій або уповноваженим ними органам подання про відсторонення від роботи або іншої діяльності осіб;
- вилучення з реалізації (конфіскація) небезпечних для здоров'я продуктів харчування, хімічних та радіоактивних речовин, біологічних матеріалів у порядку, що встановлюється законодавством.

#### 4.2. Державна політика в галузі здорового харчування

Неув'язка якості харчових продуктів настільки важлива, що у високорозвинених державах установлюється правова база гарантії якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів. тобто забезпечення якості харчових продуктів і їх безпека розглядається на державному рівні.

правові основи забезпечення якості харчових продуктів і здійснення їх контролю встановлює мала законів, що набули чинності в Україні. закон України "про захист прав споживачів" регламентує право споживачів на відповідну якість продукції, її безпеку та достовірну інформацію на неї. харчові продукти і раціони вважають безпечними, якщо вони не містять шкідливих речовин або їх вміст не перевищує законодавчо визначені гігієнічні нормативи. нормативи хімічних контамінантів представлені у документах міністерства охорони здоров'я "гранично допустимі концентрації важких металів і миш'яку у продовольчій сировині і харчових продуктах", "допустимі рівні вмісту пестицидів в об'єктах навколишнього середовища", "медико-біологічних вимогах і санітарних нормах якості продовольчої сировини і харчових продуктів", де поряд із згаданими відбиті нормативи інших забруднювачів хімічної і біологічної природи, а також вміст харчових добавок.

В базу класифікації харчових отруєнь покладені етіологічний і патогенетичні принципи. експертиза здійснюється виконавцями державної санітарно-епідеміологічної експертизи - головними експертними установами, експертними установами або підрозділами, експертами та виконавцями лабораторних досліджень, а в особливо складних випадках - експертними комісіями. офіційним документом, що видається за плодами експертизи є висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи, документ, що містить опис ознак продукції, оцінку відповідних показників цих ознак, повноту представлених матеріалів та проведених досліджень, висновок щодо відповідності продукту вимогам санітарного законодавства та рівню гігієнічної науки, а також установлені в ході експертизи критерії безпеки. гігієнічну експертизу харчових продуктів проводять в такій послідовності: експертиза харчових продуктів > ознайомлення з транспортною документацією, сертифікатом > загальний огляд продуктів, партії на місці > вибір середніх зразків для лабораторних досліджень > проведення комплексних досліджень > узагальнення итогів дослідження.

Якість харчових продуктів. показники доброцінності харчових продуктів: - органолептичні (зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенція) - харчової та біологічної цінності (вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, амінокислот та ін.) - нрав процесу травлення та засвоєння (ступінь напруження органів травлення та засвоєння, засвоєння поживних речовин). показники санітарно-протиепідеміологічної безпеки: - відсутність процесів псування продукту (гниття, окислення, згіркнення, осалення, бродіння) - відсутність забруднювачів мікробіологічного, хімічного, механічного походження (хвороботворні мікроби, отруйні речовини органічної та неорганічної природи, шкідливі механічні домішки). придатність харчових продуктів до споживання оцінюють за:

1) зміною: - органолептичних властивостей, їх причинами - хімічного складу та фізичних властивостей, їх причинами.

2) ступенем бактеріального забруднення, видом і нравом хвороботворної мікрофлори.



3) наявністю: - токсичних, мікроскопічних грибів та їх токсинів - сторонніх речовин, які можуть плохо впливати на людину - тари, пакувального матеріалу, можливістю їх негативного впливу на харчову цінність продукту. отже, під державною політикою в галузі розуміється комплекс заходів, спрямованих на створення умов для безпечності харчових продуктів.

Ланки харчування є одним з основних шляхів надходження чужорідних хімічних речовин (чхр) або контимінантів в організм людини (40-50%). надходження сторонніх речовин, погіршення екологічного стану у світі, (бота промислових підприємств, застосування отрутохімікатів, поява несприятливих у радіаційному плані зон тощо) призводить до забруднення харчової сировини та продуктів. забруднення продовольчої сировини та продуктів чужорідними речовинами, або ксенобіотиками має пряму залежність від ступеня забруднення навколишнього середовища. унаслідок господарської діяльності в біосфері циркулює величезна кількість різних ксенобіотиків як неорганічної, так і органічної природи, які є токсичними. антропогенна інтоксикація отримала настільки значні масштаби, що завдає значну, реальну шкоду здоров'ю людини і загрожує перерости в екологічну катастрофу. переміщуючись харчовими ланками, ксенобіотики надходять до організму людини і викликають серйозні порушення здоров'я - від гострих отруєнь з летальними наслідками, до захворювань, що можуть виявитися тільки через роки. забруднення харчових продуктів - наявність шкідливих речовин, які надходять із зовнішнього середовища та утворюються в сировині під дією фізичних та хімічних факторів. промислові викиди хімічних та радіоактивних відходів у навколишнє середовище спричиняють забруднення харчових продуктів. так, у деяких промислових районах поширені такі канцерогенні речовини, як багатоядерні ароматичні вуглеводні, антроцен, фенантрон, бензантрацен, пірен, бензопірен та інші сполуки з конденсованими циклами. вони є в повітрі, воді, копильному димі, вихлопних газах. хоча ці речовини мають різну канцерогенну активність, проте необхідно повсякденно аналізувати продукцію на наявність у ній багатоядерних ароматичних вуглеводів. понаднормативне застосування мінеральних добрив, пестицидів призводить до забруднення рослинної продукції шкідливими речовинами; використання катализаторів росту тварин, антибіотиків призводить до забруднення тваринницької продукції.

При зберіганні сировини, технологічній її обробці утворюється багато шкідливих сполук. використання недосконалої технології та обладнання при виробництві харчових продуктів призводить також до потрапляння шкідливих домішок у кінцевий продукт або утворення шкідливих речовин. з'являються нові технології та апаратні рішення, пов'язані з новими жорсткими видами впливу на харчову сировину та напівфабрикати. значного поширення здобули різноманітні види неперевіраних харчових добавок та нові пакувальні матеріали. однак глибоке дослідження впливу цих факторів на властивості, харчову цінність та безпечність продуктів харчування не завжди проводиться. крім того, з'явилась велика кількість малих підприємств, технологічний процес яких погано або зовсім не контролюється. наповнення ринку України

імпортними продуктами також є небезпечним для здоров'я населення. чужорідні забруднювачі, які потрапляють у людський організм з продуктами харчування - високотоксичні. до їх відносять: металеві забруднення (ртуть, свинець, олово, цинк, мідь тощо); радіонукліди; пестициди; нітрати, нітрити; діоксини; метаболіти мікроорганізмів, які розвиваються у харчових продуктах. пакування харчових продуктів шкідливі речовини можуть міститися також і в пакувальному матеріалі. до їх відносять пластифікатори пластмас, незаполімерований мономер вінілхлорид в полівінілхлориді, які мають канцерогенною дію. має бути детально вивченим в майбутньому проникнення різних домішок із пакувальних матеріалів у продукти харчування, щоб запобігти забрудненню продуктів харчування речовинами, шкідлива дія яких раніше недооцінювалася

## **Лекція 5 Адміністрування вилучення з обігу та знищення неякісної та небезпечної продукції**

### **ПЛАН**

- 1 Порядок вилучення з обігу та знищення неякісної та небезпечної продукції
- 2 Відповідальність за порушення санітарного законодавства

### **1. Порядок вилучення з обігу та знищення неякісної та небезпечної продукції**

До неякісної та небезпечної продукції відноситься продукція, яка не відповідає чинним в Україні нормативним документам щодо споживних властивостей, безпеки для життя і здоров'я людини, термін придатності якої до споживання або використання закінчився або яка не має передбачених законодавством відповідних документів, що підтверджують якість та безпеку продукції.

Законодавство про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції складається із законів України "Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини", "Про відходи", "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя", "Про захист прав споживачів", "Про переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції".

Неякісна, та небезпечна продукція підлягає обов'язковому вилученню з обігу. Вилучення здійснюється власником цієї продукції за його рішенням або за рішенням спеціально уповноважених органів виконавчої влади відповідно до їх повноважень шляхом недопущення можливості її реалізації, споживання чи використання за призначенням, а також шляхом повернення її суб'єктами підприємницької діяльності, в яких ця продукція знаходиться на підставі договорів доручення, схову, перевезення та інших, що не передбачають передачі прав власності на продукцію.

Вилучення неякісної та небезпечної продукції проводять згідно з нормативними документами, що встановлюють порядок та умови використання, утилізації, знищення конкретних видів неякісної або небезпечної продукції.

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері вилучення з обігу неякісної та небезпечної продукції і подальшого поводження з нею відповідно до норм міжнародного права.

Можливі способи і умови використання, утилізації чи знищення харчової продукції погоджуються з органами, які винесли постанову про їх

вилучення, стосовно продукції, визнаної непридатною для харчових цілей, – з органами Держсанепідслужби України. У разі визнання продукції неякісною і неможливою для використання за призначенням в акті експертизи вказують рекомендовані способи утилізації.

При рекомендації технологічної утилізації харчових продуктів на корм тваринам необхідний основний висновок органів Держветогляду. Власник товарів може прийняти рекомендації експертів і визначити порядок переробки цих товарів чи їх знищення за узгодженням з органами Держсанепід нагляд у.

Форму знищення продукту, визнаного непридатним навіть для корму тваринам і для технічних цілей, слід узгодити з керівником підприємства, якому належить дана партія продукції.

Керівник підприємства виділяє відповідальну особу за знищення продукту згідно з умовами, вказаними у заключенні. Акт про знищення додається до загальних документів про партію.

Для знищення продукти можна закопати у землю, спалити, вивезти на смітник, рідкі – вилити у каналізацію.

Якщо продукт може бути джерелом інфекції, перед знищенням або в процесі знищення його знезаражують.

Контроль за виконанням ухвалених рішень по утилізації неякісної і шкідливої продукції лягає на органи Держсанепіднагляду, які перевіряють правильність виконання рекомендацій експертів чи рішень держінспекторів шляхом проведення документальної експертизи. При цьому власник товару повинен подати органам Держсанепіднагляду чи контрольним органам, які виявили неякісну продукцію і видали заключення, технічний документ, що підтверджує дотримання рекомендацій експерта чи рішень держінспекторів.

Таким документом може бути акт про використання чи утилізацію товарів. До акта може додаватись накладна про вивіз відходів на звалище, акт про передачу продукції на корм тваринам, на переробні підприємства. В документі повинна бути вказана особа, відповідальна за точне виконання наказу і способи утилізації товарів, назва товару, його кількість, назва організації, дата.

Для шкідливої продукції, яка підлягає знищенню, в рішенні відповідального органу держнагляду (контролю) вказується порядок, спосіб, термін знищення забракованих товарів, прізвище, ім'я матеріально відповідальної особи за зберігання небезпечної продукції, розмір товарної партії (маса, якість), термін здачі і зберігання.

Збереження неякісної продукції допускається тільки тоді, якщо це не шкідливо в санітарно-епідеміологічному відношенні. Відповідальність за збереження такої продукції несе власник. При зберіганні і утилізації небезпечної продукції повинен проводитись строгий контроль за її зберіганням. В засобах масової інформації наводились приклади серйозних отруєнь людей харчовими продуктами, які замість знищення були викрадені обслуговуючим персоналом.

Органи, які видали постанову про вилучення товарів із реалізації, повинні здійснювати контроль за їх використанням, утилізацією і знищенням.

Знищення повинно проводитися за рахунок підприємства-власника небезпечних товарів. Якщо знищення проводиться силами і засобами власника товарів, то наказом по підприємству створюється спеціальна комісія. При знищенні небезпечної продукції до складу комісії обов'язково включають представників органів Держсанепіднагляду.

Про знищення складається акт із зазначенням часу і місця його складення, назви організації власника знищеного товару, прізвища, імені повноважених членів комісії, способів знищення (акт експертизи чи акт перевірки). Протягом 3-4 діб акт повинен бути поданий органу державного контролю і нагляду, який ухвалив це рішення.

При проведенні держнагляду чи контролю за дотриманням обов'язкових вимог стандартів порядок знищення продукції і вторинної її переробки може бути регламентований правилами поведінки з такою продукцією, починаючи від якості до утилізації. Якщо санітарно-епідеміологічні органи ухвалюють рішення про заборону реалізації чи знищення неякісної харчової продукції, яка має сертифікат відповідності, то вони направляють це рішення в орган по сертифікації. Останній повинен зупинити дію сертифіката чи анулювати його, а також залишити без права маркувати неякісну продукцію знаком відповідності.

Складність полягає у відсутності правової бази, де органи державного контролю повинні своєчасно інформувати органи Держсанепіднагляду про виявлення недоброякісних товарних партій. У відповідних правових актах повинен бути вказаний порядок інформування і організації дослідження.

## **2. Відповідальність за порушення санітарного законодавства**

Відповідальність за порушення санітарного законодавства регламентується ст. 45-48 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення".

Працівники установ, підприємств, організацій, дії яких призвели до порушення санітарного законодавства і пов'язані з невиконанням постанов, розпоряджень, приписів, висновків посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби, підлягають дисциплінарній відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність згідно із законодавством накладається у вигляді попередження, догани, суворої догани, переведення на нижчеоплачувану роботу тощо.

Адміністративні стягнення можуть застосовуватися у вигляді письмового попередження, штрафу (грошове стягнення), виправних робіт, адміністративного арешту, конфіскації, неоплатного вилучення товарів.

Порядок накладання і стягнення штрафів регламентується Кодексом України про адміністративні правопорушення, інструкцією Міністерства охорони здоров'я України про порядок накладання і стягнення штрафів за порушення санітарного законодавства (Наказ міністра України № 64 від 14.04.1995 р.), Законом України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення".

За порушення санітарного законодавства передбачено штраф у розмірах:

- на посадових осіб – від шести до двадцяти п'яти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян;
- на громадян – від одного до дванадцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

До підприємств, підприємців, установ, організацій, які порушили санітарне законодавство, застосовуються такі фінансові санкції:

- за передачу замовникові або у виробництво і застосування конструкторської, технологічної та проектної документації, що не відповідає вимогам санітарних норм, розробник цієї документації сплачує штраф у розмірі 25 відсотків вартості розробки;
- за реалізацію продукції, забороненої до випуску і реалізації посадовими особами органів, установ і закладів державної санітарно-епідеміологічної служби, підприємство, підприємець, установа, організація сплачують штраф у розмірі 100 відсотків вартості реалізованої продукції;
- за випуск, реалізацію продукції, яка внаслідок порушення вимог стандартів, санітарних норм є небезпечною для життя і здоров'я людей, підприємство, підприємець, установа, організація сплачують штраф у розмірі 100 відсотків вартості випущеної або реалізованої продукції;
- за реалізацію на території України імпортованої продукції, яка не відповідає вимогам стандартів щодо безпеки для життя і здоров'я людей, санітарних норм, що діють в Україні, підприємство, підприємець, установа, організація сплачують штраф у розмірі 100 відсотків вартості реалізованої продукції;
- за ухилення від пред'явлення посадовим особам державної санітарно-епідеміологічної служби продукції, яка підлягає контролю, підприємство, підприємець, установа, організація сплачують штраф у розмірі 25 відсотків вартості продукції, що випущена з моменту ухилення.

Постанови про накладення штрафу та застосування фінансової санкції за порушення санітарного законодавства виносяться на підставі протоколу про порушення санітарних норм, оформленого у встановленому порядку, і є обов'язковими для виконання.

Такі постанови можуть видавати:

- Головний державний санітарний лікар України, його заступники, головні державні санітарні лікарі Республіки Крим, областей, міст Києва, Севастополя, головні державні санітарні лікарі водного, залізничного, повітряного транспорту, водних басейнів, залізниць. Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Національної гвардії України, Служби безпеки України та їх заступники – за порушення;

- інші головні державні санітарні лікарі та їх заступники, посадові особи державної санітарно-епідеміологічної служби.

У разі невиконання порушником постанови протягом 15 днів з дня її видання сума санкції стягується у судовому порядку. Сплата штрафів і фінансових санкцій не звільняє порушників від обов'язку відшкодування збитків підприємствам, установам, організаціям і громадянам, яких вони зазнали внаслідок порушення санітарного законодавства. Суми штрафів чи фінансових санкцій у розмірі 60 відсотків зараховуються до місцевого бюджету і 30 відсотків – до позабюджетних фондів для забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, 10 відсотків відраховується відповідним установам і закладам державної санітарно-епідеміологічної служби. Повернення необгрунтовано зарахованої до бюджету суми штрафу або фінансової санкції здійснюється фінансовими органами на підставі рішення органу, який скасував застосування штрафу чи санкції.

Особливості застосування заходів адміністративного стягнення за порушення санітарного законодавства посадовими особами державної санітарно-епідеміологічної служби Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Державного комітету у справах охорони державного кордону України, Національної гвардії України, Служби безпеки України визначаються законодавством.

**Цивільно-правова відповідальність** за порушення санітарного законодавства полягає у тому, що підприємства, установи, організації, підприємці та громадяни, які порушили санітарне законодавство, що призвело до виникнення захворювань, отруєнь, радіаційних уражень, тривалої або тимчасової втрати працездатності, інвалідності чи смерті людей, зобов'язані відшкодувати збитки громадянам, підприємствам, установам, організаціям, а також компенсувати додаткові витрати органів, установ та закладів санітарно-епідеміологічної служби на проведення санітарних та протиепідемічних заходів і витрати лікувально-профілактичних закладів на подання медичної допомоги потерпілим.

У разі відмови від добровільної компенсації витрат або відшкодування збитків спір розглядається у судовому порядку.

**Кримінальна відповідальність** за порушення санітарного законодавства пов'язана із діянням проти здоров'я населення.

Згідно з Кримінальним кодексом України до кримінальної відповідальності можуть бути притягнуті у випадках:

- випуску недоброякісної, нестандартної або некомплектної продукції (товарів);
- обману покупців і замовників;
- порушення ветеринарних правил, що встановлені для боротьби з хворобами і шкідниками рослин;
- перевищення влади і службових повноважень;
- порушення правил, встановлених з метою боротьби з епідеміями, забруднення водойм і повітря.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ**

#### **Лекція 6. Нормування безпеки товарів народного споживання**

##### **ПЛАН**

- 6.1. Критерії безпеки товарів народного споживання та їх гігієнічне нормування
- 6.2. Ксенобіотики та контамінанти у товарах народного споживання
- 6.3. Забруднення товарів канцерогенними речовинами

#### **6.1 Критерії безпеки товарів народного споживання та їх гігієнічне нормування**

Товари народного споживання є безпечними, якщо вони не містять шкідливих речовин або вміст їх не перевищує законодавчо визначені санітарно-гігієнічні нормативи. Шкідливою вважають усяку речовину, яка в процесі виробництва, споживання або використання в побуті при контакті з організмом людини може спричинити відхилення у стані здоров'я сучасного та наступного поколінь. Законодавством України гарантовано встановлення і дотримання регламентованого рівня вмісту контамінантів – речовин- забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин. Усі контамінанти і харчові добавки (ХД) об'єднують терміном "сторонні речовини", або "ксенобіотики". В основу показників безпечності товарів народного споживання покладено вимоги щодо обмеження допустимих рівнів вмісту основних груп потенційно небезпечних для здоров'я речовин хімічного та біологічного походжень. Безпечність товарів визначається як відсутність токсичної, мутагенної, канцерогенної, алергенної або іншої несприятливої для організму людини дії у загальноприйнятих кількостях, межі яких встановлюються Міністерством охорони здоров'я України. Щодо харчових продуктів у Законі України "Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини" визначено, що неякісними, небезпечними для здоров'я і життя людини та фальсифікованими є харчові продукти (ХП) і продовольча сировина (ПС), якщо вони містять:

1. Будь-які шкідливі або токсичні речовини екзогенного або природного походження, небезпечні для здоров'я мікроорганізми або їх токсини, гормональні препарати та продукти їх розкладу.

2. Харчові добавки, які не отримали в установленому порядку висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи і не дозволені для використання за призначенням або не визначено умови, дотримання яких забезпечує безпечне використання харчових продуктів і продовольчої сировини або їх вміст перевищує встановлені гранично допустимі рівні.



3. Будь-які сторонні предмети або домішки, для виготовлення яких використовуються: 50 - продовольча сировина чи супутні матеріали, які не властиві найменуванню і виду харчового продукту, зіпсована або не придатна за іншими ознаками продовольча сировина; - тара, пакувальні або супутні матеріали, які використовуються у процесі виробництва харчових продуктів, повністю або частково виготовлені із матеріалів, що не відповідають вимогам безпеки або відсутні в переліку матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами Головним державним санітарним лікарем України для певних видів харчових продуктів.

4. Порушено визначені нормативними документами рецептуру, склад, умови виробництва або транспортування, реалізації і використання харчової добавки.

5. Приховується небезпека харчових добавок щодо споживання або їх низька якість, порушено умови зберігання і (або) термін придатності до споживання.

6. З метою збуту споживачам або використання у сфері громадського харчування виробником (продавцем) навмисно надано зовнішнього вигляду та (або) окремих властивостей певного харчового продукту, але які не можуть бути ідентифіковані як продукт, за який вони видаються; факт фальсифікації ХП встановлюється у процесі його ідентифікації. Харчові продукти і продовольча сировина не вважаються неякісними, небезпечними для здоров'я і життя людини, якщо шкідливі або токсичні речовини, небезпечні для здоров'я мікроорганізми чи їх токсини не є для ХП або ПС сторонніми домішками, а їх кількість не перевищує встановлених гранично допустимих рівнів. Державне нормування показників якості ХП, продовольчої сировини і супутніх матеріалів проводиться шляхом встановлення норм цих показників у стандартах та інших нормативних документах на продукцію під час їх розроблення. Державне нормування показників безпеки харчових продуктів, продовольчої сировини і супутніх матеріалів здійснює спеціально вповноважений центральний орган виконавчої влади в галузі охорони здоров'я шляхом встановлення гранично допустимих рівнів вмісту у них забруднювачів та інших речовин хімічного, біологічного або іншого походження, а також систематичного публікування в засобах масової інформації переліку матеріалів, дозволених для використання у виробництві ХП або виготовленні технологічного устаткування. Методики вимірювання вмісту (рівнів) забруднювачів та інших зазначених речовин мають бути атестовані у порядку, встановленому Державним комітетом України з стандартизації, метрології та сертифікації, і погоджені з Головним державним санітарним лікарем України, а засоби випробувань і вимірювальної техніки повіряються або атестуються в порядку, встановленому Державним комітетом України з стандартизації, метрології та сертифікації.

При нормуванні шкідливих речовин у продуктах харчування використовують такі показники якості: - органолептичний, що забезпечує збереження органолептичних властивостей продукту; - загальногігієнічний, який попереджує зниження біологічної цінності харчового продукту, погіршення технологічних властивостей у процесі оброблення; - технологічний,

що визначає наявність речовин в обробленому продукті у відповідності до технологічного регламенту його отримання; - токсикологічний. В основу гігієнічного нормування шкідливих для організму людини речовин покладено такі загальнобіологічні закони взаємодії організму і середовища: - пороговість реакцій організму на дію ксенобіотиків; - фазовість розвитку реакцій у часі як наслідок дії ксенобіотика і протидії організму; - приріст реакцій у надпороговій області залежно від дози і тривалості впливу. Виходячи з цих законів дози, нижчі від порогового рівня, не спричиняють токсичних реакцій за будь-якої тривалості впливу і можуть бути прийняті як гігієнічно допустимі. З медико-біологічних позицій базисним регламентом нормування чужорідних речовин у продуктах є допустима добова доза (ДДД), яка визначає допустиме добове надходження (ДДН) шкідливих речовин і гранично допустиму концентрацію (ГДК) їх в окремій продукції. Допустима добова доза – це максимальна доза (у міліграмах на 1 кг маси тіла), щодобове надходження якої в організм протягом усього життя є безпечним для її здоров'я і не впливає на здоров'я майбутнього покоління. Вона визначається за результатами всебічного вивчення токсичних властивостей ксенобіотика в експерименті та за іншими науковими фактами, відомими до моменту обґрунтування нормативу. ДДД є базовим нормативом гігієни харчування, який належить до санітарного законодавства. З харчовими продуктами, питною водою, повітрям в організм людини можуть надходити одночасно декілька шкідливих речовин, тому комплексну ДДД зменшують на 30–40%. Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) вважають, що визначені ними ДДД мають достатні коефіцієнти запасу (100 і більше), які перебивають можливе потенціювання дії реальних комбінацій шкідливих речовин, що присутні у їжі й воді. Допустиме добове надходження ксенобіотика (в міліграмах на добу) в складі харчового раціону, до якого входить добовий набір продуктів, вода (питна і в складі страв), визначають як добуток ДДД і маси тіла стандартної людини 60 кг (для дітей 30 кг).

Знаючи ДДД і ДДН та середній набір харчових продуктів у добовому раціоні, вираховують гранично допустиму концентрацію ксенобіотика (у міліграмах на 1 кг або у міліграмах на 1 г продукту) у тих продуктах, у яких він може знаходитись. ГДК визначають розрахунковим шляхом:

$$\text{ГДК} = (\text{ДДН} \cdot \text{Пс}) \text{Мпр}100,$$

де ДДН – допустиме добове надходження; Пс – фактичний або прогнозований вміст речовини у даному продукті (у процентах від ДДД або загального вмісту речовини у продуктах); Мпр – маса даного продукту у стандартному добовому раціоні, кг.

Нормативи обмежень єдиної назви не мають, тому використовують такі терміни: - для пестицидів – максимально допустимі рівні (МДР); - для важких металів – гранично допустимі рівні (ГДР); - для нітратів – допустимий вміст; - для харчових добавок – межа. Значення ДДД і ДДН для багатьох харчових добавок, пестицидів, мікро- та макроелементів розроблено Комітетом експертів продовольчої і сільськогосподарської організації при ООН і

експертною групою ВООЗ. Схему гігієнічних досліджень щодо регламентації ДДД і ГДК чужорідних речовин наведено на рис. 2.1.

Підготовчий етап полягає у попередній токсико-гігієнічній оцінці регламентованої шкідливої речовини. При цьому ознайомлюються з характеристикою речовини, її призначенням, технологією отримання, хімічною структурою, складом, установлюють наявність домішок, фізико-хімічні властивості – агрегатний стан, розчинність у воді й органічних розчинниках, температуру кипіння і плавлення тощо. Отримані дані дозволяють прогнозувати особливості резорбції шкідливих речовин у травному тракті, метаболізму і біологічної дії. Важливими моментами цього етапу є підбір і освоєння специфічних і чутливих методів кількісного визначення нормованої шкідливої речовини у біосередовищах. При цьому необхідно зіставляти чутливість відібраних методів дослідження з реальними концентраціями нормованої речовини в харчових продуктах і біосередовищах. Обґрунтовуючи необхідність нормування шкідливої речовини, оцінюють її вміст у об'єктах навколишнього середовища, особливості міграції у різних ланках трофічних ланцюгів і забруднення харчових продуктів. Орієнтовно розраховують також ті дози речовини, які в реальних умовах можуть надходити в організм з їжею і створюють робочу гіпотезу про токсичність речовини і механізм її дії.



Рис. 2.1. Схема гігієнічних досліджень з регламентування ДДД і ГДК чужорідних речовин у продуктах харчування

На наступному етапі проводять дослідження, які дозволяють прогнозувати поведінку шкідливої речовини (ШР) в різних харчових продуктах при зберіганні у холодильнику, кімнатних умовах, при термічному і технологічному обробленні. Згідно з класифікацією Л.І. Медведя ШР за стійкістю поділяють на групи: - дуже стійкі, якщо період піврозпаду складає більше двох років; - стійкі – 0,5-2,0 роки; - помірно стійкі – 1–6 місяців; - малостійкі – до 1 місяця. При малій стабільності речовини досліджують продукти її перетворення. Далі вивчають вплив залишкової кількості шкідливої речовини на органолептичні властивості харчових продуктів. Харчові продукти досліджуються у такому вигляді, в якому їх звичайно споживають. За результатами цих досліджень установлюють концентрацію шкідливої речовини, яка не погіршує органолептичних властивостей продукту. Нормована хімічна речовина Фізико-хімічні властивості Первинна токсикологічна характеристика (ЛД<sub>50</sub>, кумуляція, трансформація в організмі тощо) Стабільність, трансформація у зовнішньому середовищі Прогнозування токсикологічної характеристики чужорідних речовин Токсикологічні дослідження Віддалені ефекти Гігієнічні дослідження Загальнотоксична дія в хронічному експерименті Обґрунтування ДДД Розподілення між ДДДхарч і ДДДвод Питної води Харчовим раціоном Вплив на харчову цінність продукту Фактичний вміст у продуктах Визначення показника, що лімітує Обґрунтування ГДК (МДР) Перевірка ГДК у природних умовах Корекція ГДК Розподілення ДДДхарч між продуктами

Важливим етапом є вивчення впливу хімічних речовин на біологічну цінність продуктів харчування. Після встановлення оцінки якості продуктів підбирають і освоюють чутливі методи визначення цих показників. Завданням досліджень є встановлення загальногігієнічного показника шкідливості. Для речовин, які використовують як консерванти, наповнювачі, барвники, емульгатори, стабілізатори, антиокислювачі уточнюють технологічні концентрації для того, щоб згодом перевірити їх нешкідливість. Концентрація харчової добавки, яка дає необхідний технологічний ефект і не спричиняє небажаної дії на організм теплокровної тварини в санітарно-токсикологічному експерименті, є технологічним показником шкідливості. Для того, щоб обґрунтувати гранично допустимі концентрації шкідливої речовини у харчових продуктах, визначають гострі й хронічні показники токсичності.

Речовина, яка має високу токсичність (ЛД<sub>50</sub> мг/кг), здатність до кумуляції (К<sub>кум</sub> = 1–2), виражені канцерогенні, мутагенні або алергенні властивості, не використовується як харчова добавка. Розрахувавши допустиму добову дозу, хімічну речовину досліджують у плані віддалених наслідків. Потім визначають допустиме добове надходження, розраховують гранично допустиму концентрацію. Після того, як ГДК затверджено Міністерством охорони здоров'я і хімічна речовина використовується у народному господарстві, продовжують спостерігати за нею, щоб підтвердити безпеку використання. У разі необхідності вносять поправку в гігієнічні нормативи. Щорічно список хімічних токсикантів поповнюється сотнями нових речовин, які потребують нормування. Для швидкого вирішення цієї проблеми

застосовують нормативи, які отримують прискореними розрахунковими експрес-методами, а саме орієнтовні безпечні рівні дії шкідливої речовини (ОБРД). Термін їх дії становить 2–3 роки. Протягом цього періоду розробляють ГДК за прийнятою методикою. Мікробіологічні критерії безпеки харчових продуктів включають чотири групи показників: 1. Санітарно-показникові мікроорганізми. У всіх видах продуктів, крім кисломолочних, визначають кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ). Результати досліджень виражають кількістю колонієутворюючих одиниць в 1 г або 1 см<sup>3</sup> продукту (КУО). До бактерій групи кишкової палички (БГКП) належать грамнегативні бактерії, які не утворюють спор, зброджують лактозу з утворенням кислоти і газу при 36±1 °С; при цьому обов'язково враховують як цитратнегативні, так і цитратпозитивні варіанти БГКП, включаючи роди ешеріхії, клебсієлі, ентеробактер, цитробактер і серація.

У всіх молочних і кисломолочних продуктах визначають показник відсутності бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій) в певній масі продукту. 2. Потенційно-патогенні мікроорганізми: коагулазопозитивні стафілококи, бацилюс цереус, сульфїтредукуючі клостридії, бактерії роду протею; паразитичні галофільні вібріони. 3. Патогенні мікроорганізми: сальмонели, шигели та ін. 4. Показники мікробіологічної стабільності продукту; для більшості продуктів – це дріжджі й мікроскопічні гриби. Допустимі рівні вмісту мікроорганізмів визначено Медико-біологічними вимогами та Санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

## **6.2 Ксенобіотики та контамінанти у товарах народного споживання**

Практично всі харчові продукти містять ксенобіотики (чужорідні речовини) і контамінанти (забруднювачі).

Вважають, що з отрут, які потрапляють в організм людини, 70% надходить з їжею, 20 % – з повітрям і 10 % – з водою.

До ксенобіотиків відносять сполуки, які не властиві натуральному продукту, але можуть бути додані до нього для покращення або збереження якості і харчових властивостей або утворюватися в результаті технологічної обробки продуктів. До ксенобіотиків відносять і харчові добавки (барвники, смакові інгредієнти, ароматизатори, антиоксиданти та ін.), які вносять у продукти у кількостях, необхідних для досягнення технологічного ефекту, не перевищуючи встановлених норм.

Шлях ксенобіотиків та контамінантів від джерел емісії до органа-мішені наведено на рис. 1.

Найбільш небезпечними для здоров'я людини є контамінанти, які потрапляють у харчові продукти з навколишнього середовища. Це токсичні речовини промислових виробництв, транспорту, важкі метали, радіонукліди, нітрозаміни та інші канцерогени. У всіх продуктах практично є залишки сільськогосподарських отрутохімікатів, неправильно застосованих стимуляторів росту, гормональних препаратів, лікувальних і профілактичних

медикаментів. Продукт можуть забруднювати також токсичні метаболіти мікроскопічних грибів, бактерій, водоростей та ін.

Хімічними контамінантами харчових продуктів, які потрапляють із навколишнього середовища, є:

**Метали:** свинець, ртуть, олово, кадмій, хром, сурма, кобальт, нікель, миш'як, олово, мідь, залізо, цинк.

**Пестициди, метаболіти, продукти їх деградації:** фосфорорганічні інсектициди, хлорорганічні інсектициди, дитіокарбонати, метилбромід та інші.

**Радіоізотопи:** цезій-137, стронцій-90, йод-131.

**Нітрати, нітрити, нітрозосполуки.**

**Інші речовини, такі як:** поліциклічні ароматичні сполуки, полігалогенні дифеніли і терфеніли, стимулятори росту сільськогосподарських тварин, антибіотики, органічні сполуки, що мігрують з пакувальних матеріалів тощо.

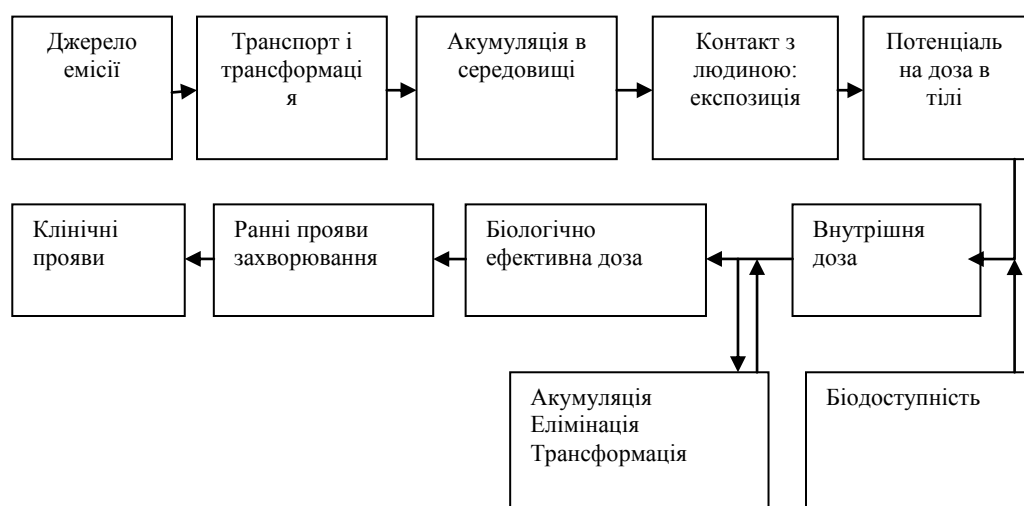


Рисунок 1 – Схема дії контамінанта на організм людини.

### 6.3 Забруднення товарів канцерогенними речовинами

Канцерогени в оточуючому середовищі утворюються в результаті діяльності людини, продукуються живими організмами або виникають абіогенно (викиди вулканів, коксохімічні процеси). Найбільш небезпечними є забруднення димовими викидами промислових підприємств, транспорту, отоплювальних систем та ін.

Споживання тваринами забрудненої рослинної сировини приводить до нагромадження канцерогенних речовин у молоці, м'ясі тварин, яйцях. При кулінарній обробці продуктів, їх копченні, смаженні можуть утворюватися різні хімічні речовини з канцерогенною дією.

Джерелами канцерогенів у харчових продуктах можуть бути метаболіти рослин і мікроорганізмів, які продукують канцерогенні мікотоксини, гормональні препарати, які використовують для прискорення росту птиці та сільськогосподарських тварин, і деякі харчові добавки, переважно азо- і

трифенілметанового ряду, ароматичні і підсолонуючі речовини. При використанні неякісних пакувальних матеріалів, порушенні умов транспортування і зберігання у продукти можуть мігрувати поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлоровані ди- і трифеніли, важкі метали, нітросполуки та інші канцерогенні речовини. Основні джерела забруднення харчових продуктів канцерогенними речовинами наведено на рис. 2.

Державний гігієнічний норматив "Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини", включає перелік основних хімічних сполук та факторів хімічної, біологічної і фізичної природи, які здатні викликати у людини утворення злоякісних та доброякісних пухлин.

Канцерогенна небезпека конкретних речовин чи факторів пов'язана з умовами дії, такими як їх рівень, тривалість та шлях впливу на людину, наявність супутніх сполук, які спроможні модифікувати їх біологічний ефект.

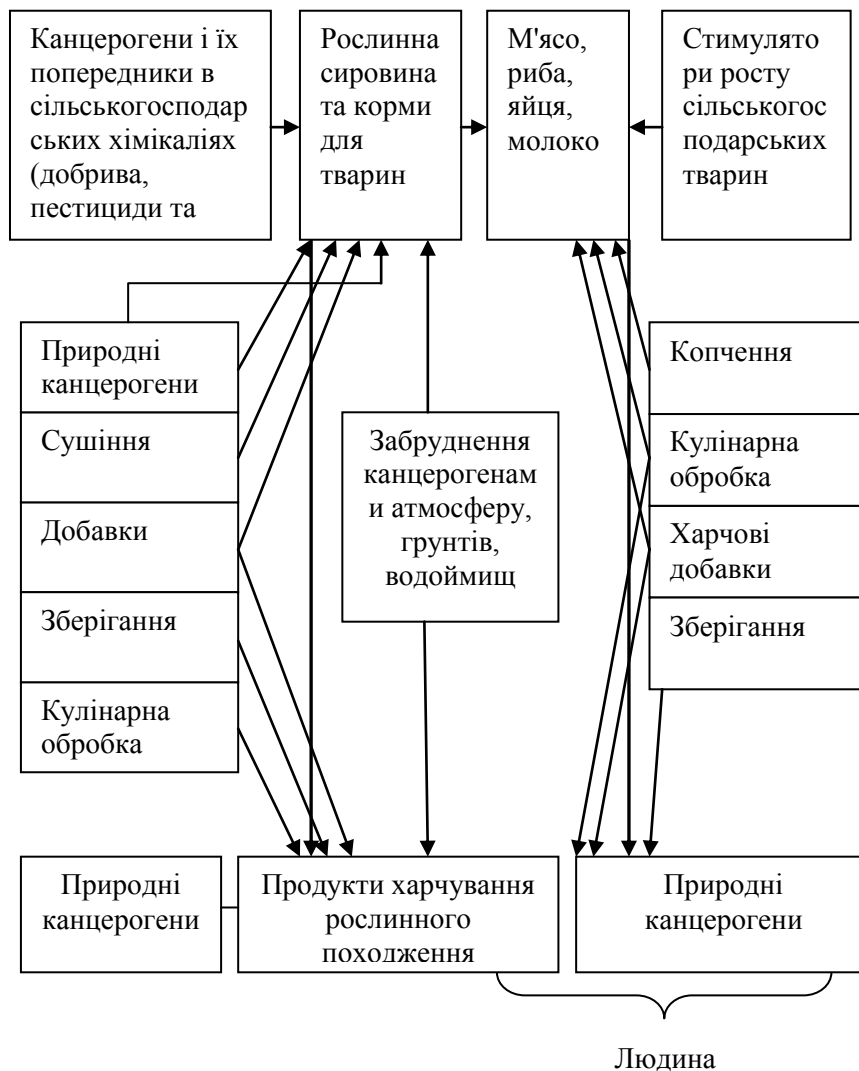


Рисунок 2 – Шляхи забруднення харчових продуктів канцерогенними речовинами



Перелік деяких сполук і продуктів, що виробляються і використовуються промисловістю, побутові і природні фактори наведено у табл. 1 і 2.

Таблиця 1 – Сполуки і продукти, що виробляються і використовуються промисловістю, побутові і природні фактори з доведеною (група 1) канцерогенністю для людини

Об'єкти дослідження*	Найбільш вірогідні органи, в яких можуть виникати пухлини**
Сполуки, продукти, природні канцерогени	
4-Амінодифеніл <sup>1,2,3</sup>	Сечовий міхур
Азбести <sup>1</sup>	Легені, плевра, очеревина (шлунково-кишковий тракт, гортань)
Афлатоксини (B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> ,G <sub>2</sub> )	Печінка, легені
Бензидин <sup>1,2,3</sup>	Сечовий міхур
Бензол <sup>1,3</sup>	Кровотворна система
Бенз/а/пірен <sup>1,2,3</sup>	Легені, шлунок, шкіра
Берилій і його сполуки <sup>1</sup>	Легені
Бісхлорметилловий і хлорметилловий (технічний) ефіри <sup>1</sup>	Легені
Вінілу хлорид <sup>1</sup>	Печінка, кровоносні судини (мозок, легені, лімфатична система)
Еріоніт <sup>1</sup>	Плевра, очеревина
Етилену оксид <sup>1</sup>	Лімфатична та кровотворна системи
Іприт сірчистий <sup>1,3</sup>	Глотка, гортань, легені
Об'єкти дослідження*	Найбільш вірогідні органи, в яких можуть виникати пухлини**
Кадмій і його сполуки <sup>1,3</sup>	Простата
Кам'яновугільні і нафтові смоли, пеки і їх сублімати <sup>1,3</sup>	Шкіра, легені, сечовий міхур, гортань, порожнина рота
Мінеральні масла неочищені і неповністю очищені <sup>1,3</sup>	Шкіра (легені, сечовий міхур, шлунково-кишковий тракт)
Миш'як і його неорганічні сполуки <sup>1,2,3</sup>	Легені, шкіра
1-Нафтиламін технічний, що містить понад 0,1% 2-нафтиламіну <sup>1,2,3</sup>	Сечовий міхур
2-Нафтиламін <sup>1,2,3</sup>	Сечовий міхур (легені)
Нікель, його сполуки і суміші сполук нікелю <sup>1</sup>	Порожнини носа, легені, гортань
Сажі побутові <sup>1,3</sup>	Шкіра, легені
Сланцеві масла <sup>1,3</sup>	Шкіра, шлунково-кишковий тракт
Тальк, що містить азбестоподібні волокна <sup>1</sup>	Легені
Побутові та природні фактори	
Алкогольні напої	Глотка, стравохід, печінка, гортань, порожнина рота (молочна залоза)
Радон <sup>1</sup>	Легені
Сонячна радіація <sup>3</sup>	Шкіра
Тютюновий дим <sup>1</sup>	Легені, сечовий міхур, порожнини носа, гортань, глотка, стравохід, підшлункова залоза, нирки

Тютюнові продукти бездимні <sup>2</sup>	Порожнини рота, глотка, стравохід
---	-----------------------------------

**Примітки:**

\* Шлях надходження до організму:

<sup>1</sup> – інгаляційний, <sup>2</sup> – пероральний, <sup>3</sup> – надшкірний

\*\* В дужках – органи, в яких пухлини можуть виникати з меншою вірогідністю

Таблиця 2 – Сполуки і продукти, що виробляються і використовуються промисловістю, побутові і природні фактори з вірогідною (група 2) канцерогенністю для людини

Об'єкти дослідження*	Найбільш вірогідні органи, в яких можуть виникати пухлини***
Сполуки, продукти, природні канцерогени	
Акрилонітрил	(Легені, простата, лімфатична система – лімфоми) <sup>1</sup>
Епіхлоргідрин	(Дихальні шляхи)
Іприт азотистий	Шкіра, кровотворна та лімфатична системи <sup>1,3</sup>
Кремнезем кристалічний	(Легені) <sup>1</sup>
Креозоти	(Шкіра) <sup>3</sup>
N-Метил-N-Нітро-N-нітрозогуанідин	(Мозок)
Поліхлоровані біфеніли	(Печінка, шкіра, кровотворна система)
o-Толуїдин	(Сечовий міхур) <sup>2,3</sup>
Формальдегід	(Носові порожнини) <sup>1</sup>
p-Хлор-o-Толуїдин	(Сечовий міхур)

**Примітки:**

\* Шлях надходження до організму:

<sup>1</sup> – інгаляційний, <sup>2</sup> – пероральний, <sup>3</sup> – надшкірний

\*\* В дужках – органи, в яких пухлини можуть виникати з меншою вірогідністю.

\*\*\* Шлях проникнення визначається регламентом застосування препарату

## **Лекція 7. Небезпека забруднень товарів токсичними металами**

### **ПЛАН**

#### **7.1. Групи металів**

#### **7.2. Надходження токсичних важких металів в організм людини**

#### **7.3. Характеристика хімічних елементів**

#### **7.1. Групи металів**

Метали можуть мати негативний вплив на здоров'я людини і тому, як необхідна умова безпечності, передбачено у товарах народного споживання нормування їх допустимого вмісту.

Метали поділяють на есенціальні (життєво необхідні) та неесенціальні. До есенціальних металів відносяться хром, марганець, цинк, кобальт, мідь, залізо, молібден, селен, нікель і ванадій. За певних умов есенціальні і неесенціальні метали при критичному рівні проявляють токсичну дію. Для деяких металів встановлені як безпосередні, так і віддалені токсичні ефекти на індивід (канцерогенний ефект – для хрому, миш'яку, кадмію, берилію, нікелю) і його потомство (ембріотоксичний, тератогенний). Особливо небезпечні для здоров'я людини елементи, що акумулюються в організмі. До неесенціальних металів належать кадмій, свинець, ртуть, миш'як, берилій, титан, алюміній, барій, телур, олово, сурма. При значному надходженні їх в організм спостерігається хронічна інтоксикація, яка має своєрідний для кожного металу характер і патогенез (критичні ефекти та органи). Існують спільні закономірності властивостей металів та їх сполук:

- іони металів вступають у взаємодію з біомолекулами організму за допомогою реакційно здатних груп (сульфгідрильних, карбоксильних, фосфатних та ін.), порушуючи тим самим певну біологічну функцію, в результаті чого може статися інактивація ферментів;
- токсичні ефекти, властиві металам, можуть виникати як при їх прямому зв'язуванні з певними складовими частинами організму, так і внаслідок антагонізму між ними або іншими елементами. Токсичні елементи витісняють есенціальні, порушуючи тим самим ті функції організму, які від них залежать;
- при підвищеному надходженні, особливо есенціальних елементів, у деяких випадках виявляється початкова фаза активації залежних від нього процесів, услід за якою настає їх порушення;
- маючи специфічні способи детоксикації і виведення, людський організм до певної міри регулює дію металів, що надходять. При підвищеному надходженні ці способи досить швидко активуються і в певних межах можливе пристосування.

## 7.2. Надходження токсичних важких металів в організм людини

Токсичні метали потрапляють у харчову сировину і продукти різними шляхами. Переважно це атмосферні викиди промислових підприємств, електростанцій, транспорту, стічні води, забруднений ґрунт, контакт з металевим обладнанням, посудом, упакованням тощо.

Відомо близько 20 токсичних металів, які характеризуються різним рівнем токсичності.

Згідно з вимогами Об'єднаної Комісії ФАО/ВООЗ по харчовому кодексу найбільш важливими в гігієнічному контролі харчових продуктів є ртуть, кадмій, свинець, миш'як, цинк, мідь, олово і залізо, які мають високий рівень токсичності.

Вміст цих важких металів нормують у харчових продуктах, продовольчій сировині, деяких інших товарах народного споживання.

Гранично допустимі концентрації важких металів не повинні перевищувати рівні, визначені Санітарними правилами і нормами, Медико-біологічними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів, а також зазначені у державних стандартах.

Особливо токсичними металами і найбільш важливими при гігієнічному контролі харчових продуктів є ртуть, свинець і кадмій, що пов'язано з їх високими кумулятивними властивостями. Попереднє допустиме їх надходження в організм людини наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Попередні рекомендації ВООЗ про допустиме щотижневе надходження токсичних важких металів в організм людини з їжею і через інші джерела

Важкі метали	Норма	
	мг на одну людину	мг/кг маси тіла
Ртуть	0,3	0,005
Метилртуть (у перерахунку на ртуть)	0,2	0,003
Свинець	3,0	0,05
Кадмій	0,4-0,5	0,0067-0,0083

## 7.3. Характеристика хімічних елементів

*Ртуть* належить до найпоширеніших у природі мікроелементів. Це важкий метал сріблясто-білого кольору, рідкий при кімнатній температурі, випаровується при 0 °С.

Джерелами ртуті для біосфери є корисні копалини, викиди вулканів, випаровування ртуті з поверхні ґрунту і води. Ртуть легко утворює велику кількість неорганічних і органічних сполук, значна частина яких отруйна. Через

леткість ці сполуки досить поширені у природі. З повітря ртуть ефективно виділяється під час інтенсивних дощів.

Кругообіг ртуті у навколишньому середовищі пов'язаний з її метилуванням. З токсикологічного погляду ртуть найбільш небезпечна, коли вона приєднана до атома вуглецю метилової, етилової або пропілової груп – це так звані алкалртутні сполуки з коротким ланцюгом.

Джерелом забруднення ртуттю сільськогосподарських продуктів є використання ртутьвмісних пестицидів, протравленого зерна і борошна з нього. При годівлі тварин забрудненим ртуттю зерном забруднюються продукти тваринництва.

Пари ртуті поглинаються деревом, штукатуркою і, нагромаджуючись під підлогою, у плінтусах, легко випаровуються, забруднюючи повітря приміщень.

Особливе місце щодо забруднення харчових продуктів ртуттю посідають морська риба і продукти моря, а також риба прісноводних водоймищ. Це пояснюється близькістю до акваторії індустріальних, промислових та сільськогосподарських джерел забруднення. Небезпечними щодо забруднення ртуттю водоймищ є стоки целюлозної та паперової промисловостей, а також хімічних підприємств з виробництва їдкового натрію та ацетальдегіду. З неорганічної ртуті в організмах гідробіонтів утворюються алкільні похідні, які є основним джерелом отруєння. Крім цього, сполуки ртуті, які потрапляють у озера, моря та інші водойми, під впливом бактерій перетворюються на токсичну метилртуть, яку риби здатні накопичувати безпосередньо з води. При забрудненні водоймищ ртуттю вже через 48 год концентрація її у рибі збільшується у 300 разів.

У південно-західній Японії виявлено зв'язок захворювання людей із споживанням риби, забрудненої ртуттю через сточні води виробництв ацетальдегіду і вінілхлориду. Хвороба "Мінамата" вразила у Японії більше 10 тис. жителів, які споживали морепродукти, забруднені ртуттю.

За даними досліджень Київського НДІ гігієни харчування концентрації ртуті у рибі, виловленій з великих рік України, складала у щуки, окуня, сома, судака 107-509 мкг/кг, ляща та лина – 79-200 мкг/кг. До 1000 мкг/кг виявлена концентрація ртуті у морській рибі тунці, рибі-саблі.

Сполуки ртуті мають ембріотоксичний, тератогенний, мутагенний ефект. Тому особливу групу ризику складають вагітні жінки, так як сполуки ртуті легко проникають через плаценту і можуть спричинити важкі церебральні розлади у новонароджених навіть за повної відсутності ознак отруєння у матерів.

В організмі людини ртуть і її неорганічні сполуки уражають в основному печінку, нирки, нервову і видільну системи, порушують білковий обмін і ферментативні процеси. Небезпечною є метилртуть, яка майже повністю всмоктується у шлунково-кишковому тракті.

Найбільш висока концентрація ртуті у волоссі, у зв'язку з чим деякі дослідники пропонують розглядати його як індикатор ртутного забруднення.

Людина при споживанні 1,5-2,0 кг харчових продуктів в день отримує 0,045-0,06 мг ртуті.

За рекомендаціями експертного комітету ФАО/ВООЗ вміст ртуті у харчових продуктах не повинен перевищувати 0,03 мг/кг.

Враховуючи незначний вміст сполук ртуті у рослинних продуктах і підвищений у гідробіонтах та інших продуктах, доцільна диференціація ГДК для різних груп продуктів.

*Кадмій* і його солі мають негативний вплив на організм людей і тварин. Він є найтоксичнішим з металів, які використовують у промисловості.

Кадмій потрапляє в організм людини переважно з харчовими продуктами. Джерелом їх забруднення є стічні води промислових підприємств (виробництво пластмас, барвників, автомобілів та ін.), кадмована апаратура, пластмасові вироби, фосфорні добрива. З ґрунту через траву і кормові культури кадмій потрапляє в організм тварин, акумулюється в печінці, нирках, включається у харчовий ланцюг.

За статистичними даними з продуктами харчування і напоями в організм людини надходить кадмію у СІЛА 39 мкг, Швеції – 10-20 мкг, Великобританії 10-30 мкг. Одним із факторів, що збільшує надходження в організм людини кадмію, є куріння. З кожною сигаретою з тютюновим димом людина вдихає 0,1-0,2 мкг кадмію.

Отруєння кадмієм спостерігали при споживанні у їжу рису, вирощеного у Японії на ґрунті, зараженому цим елементом (хвороба "йтай-йтай"). Серед продуктів особливо небезпечними є гриби, які здатні накопичувати кадмій у великих кількостях.

Встановлено, що 15 мг кадмію в 1 кг харчового продукту виявляють токсичну дію, а 30-90 мг його можуть стати смертельною дозою.

В організмі людини кадмій накопичується в основному в нирках (до 40 мг/кг), менше у печінці (до 1 мг/кг) та інших органах. Більше 70% кадмію виявлено в еритроцитах. Тривале надходження в організм кадмію викликає незворотні зміни у нирках і кістках. Він уражає центральну та периферичну нервову систему, серце, порушує функції статевих органів. При потрапленні в організм кадмій виступає антагоністом цинку. Кількість його, що затримується в організмі, залежить від одночасно спожитого білка кальцію та вітаміну Д.

Характерним для кадмію є його канцерогенна дія. Експериментально доведена його тератогенна і ембріотична дія.

Прийнята ФАО/ВООЗ допустима тижнева доза кадмію, яка надходить з їжею та водою, складає 0,525 мг.

*Свинець* – важкий метал сірого кольору, м'який і пластичний, плавиться при температурі 327°C, випаровується при 400-500°C. Найбільш поширеними сполуками свинцю є окис свинцю і основний вуглекислий свинець. Вони у воді нерозчинні, але добре розчиняються у кислому шлунковому соку.

Потрапляє свинець в організм людини з ґрунту, води, забрудненого оточуючого середовища, обладнання, трубопроводів, пестицидів, що містять свинець, пакувальних матеріалів та предметів побуту.

У виробничих умовах свинець потрапляє в організм людини головним чином через органи дихання у вигляді пилу і парів, із забруднених рук при курінні, споживанні їжі.

Отруєння свинцем (плюмбізм) відомі з античності і пов'язані з технологією виготовлення вин, лудінням бронзових котлів, використанням свинцевих водогінних труб. На вміст свинцю у сільськогосподарських продуктах істотно впливає близькість орних земель до стаціонарних джерел викидів (сталі-, свинцеплавильні заводи тощо) та автомагістралей. Найбільша кількість свинцю накопичується у грибах, на листках овочів, у консервах (в результаті застосування свинцю для припою швів консервних банок). Однак поблизу промислових підприємств та автострад концентрація свинцю у картоплі, овочах та злакових може у десятки разів перевищувати ГДК. Побутові отруєння свинцем можливі при вживанні у їжу продуктів, особливо кислих (варення з клюкви, брусниці), які тривалий час зберігалися у глиняному посуді, покритому свинецьвмісною глазур'ю.

Інтотоксикація свинцем спостерігається при виробництві фарб у поліграфічній промисловості, при пайці. Відомі смертельні випадки отруєння свинцем, пов'язані із дією свинецьвмісних фарб, які використовують у житлових приміщеннях.

Свинець – протиплазматична отрута широкого спектру дії. Щодобове надходження його в організм людини у кількості понад 2 мг може призвести через декілька тижнів до тяжкого захворювання. Токсичність свинцю зумовлена тим, що його іони утворюють із сульфгідрильними групами SH-вмісних ферментів стійкі меркаптиди і цим самим блокують ферментні системи. Крім того, свинець впливає на біосинтез гемоглобіну, нуклеїнових кислот, протеїнів, різних гормонів, вітамінний обмін. Свинець депонується в печінці, нирках і найбільш стійко у кістках (90-95%), де він відкладається у вигляді нерозчинного трифосфату і створює небезпеку хронічної інтоксикації. Під впливом дуже кислої їжі та спиртних напоїв свинець може вивільнитися із сховищ і знову переходити у кров, що призводить до гострого отруєння. Дія свинцю як отрути в організмі людини пояснюється безпосереднім пошкодженням клітин через порушення окислювально-відновлювальних процесів, що в них відбуваються.

Накопичення свинцю в організмі людини починається у внутрішньоутробний період та продовжується усе життя. З цим пов'язана головна соціальна небезпека отруєння свинцем – його руйнівний вплив на психіку дітей. Доведений зв'язок між відхиленням у розумовому розвитку дітей і малими дозами свинцю, одержаними ними у ембріональний період – наслідки допологової свинцевої інтоксикації спостерігаються у перші шість місяців життя.

Концентрація свинцю у крові 10 мкг/дл не викликає видимих токсичних симптомів, але у дітей можливе зниження інтелекту, порушення синтезу вітаміну Д.

Першими проявами хронічного отруєння свинцем є безсоння, підвищена активність, яка змінюється підвищеною втомлюваністю та депресією.

Тривала дія високих доз і концентрацій свинцю на організм людини обумовлює характерну свинцеву тріаду: свинцеву кайму (темно-сіру лінію по краю ясен), свинцеву коліку і свинцевий колорит (землисто-сірий колір

обличчя з легкою жовтизною); одночасно відбуваються зміни у системі кровотворення.

За даними FAO/WHO з харчовими продуктами в організм людини потрапляє 230-350 мкг свинцю в день і приблизно 90 мкг з повітря при тижневому граничному надходженні з продуктами, включаючи воду, – 0,05 мг/кг маси тіла.

*Миш'як* може потрапити в організм людини із забруднених ним харчових продуктів і питною водою. Джерелом забруднення є викиди промислових підприємств, мідеплавильні заводи та електростанції, які працюють на бурому вугіллі, миш'яковмісні пестициди, кормові добавки. Збільшенню вмісту миш'яку у продуктах сприяє використання фосфатних добрив та деяких дезінфікуючих речовин. Підвищену кількість миш'яку виявляють часто у продуктах моря і морській рибі. Високотоксичними є також сполуки миш'яку – арсеніти та арсенати. Ця кумулятивна отрута легко адсорбується у шлунково-кишковому тракті, легенях та шкірі. В організмі людини сполуки миш'яку впливають на синтез АТФ і сприяють розвитку ракових пухлин, згубно діють на нервову систему, розвиваються некротичні ураження печінки, серця, кишечника, нирок. Хронічне отруєння миш'яком супроводжується підвищенням пігментації, судинними порушеннями, втратою слуху.

Згідно з рекомендаціями FAO/WHO добове надходження миш'яку в організм людини не повинно перевищувати 3,5 мг на добу.

*Мідь* належить до мікроелементів, необхідних для життєдіяльності людини. Дефіцит міді у харчуванні, незважаючи на достатнє забезпечення залізом, призводить до розвитку анемії. Однак, надходження в організм досить високих доз міді є причиною гострих отруєнь. Джерелами забруднення харчових продуктів міддю є вироби з міді, які використовують у харчовій промисловості (котли, апаратура, трубопроводи та ін.), пестициди, що містять мідь (особливо при вирощуванні винограду), індустріальне забруднення навколишнього середовища. У найближчих до виробничих підприємств зонах концентрація міді у ґрунті досягає 350 мкг/кг. У рослинах мідь міститься у комплексному зв'язку з білками, амінокислотами і в цій формі легше засвоюється.

Сліди міді у продуктах з фруктів та овочів призводять до повного руйнування вітаміну С. В організм сільськогосподарських тварин мідь потрапляє з кормами.

При надходженні в організм людини з їжею мідь ресорбується в основному верхньою частиною тонкої кишки. Після досягнення певної концентрації при початковому накопиченні в печінці вона починає циркулювати у крові в іонному стані, після чого легко затримується у м'язах.

*Цинк* – малотоксичний елемент. Проте вміст його у ґрунті поблизу металургійних підприємств робить землі непридатними для використання під сільськогосподарські культури та пасовища. У продуктах харчування основна частина цинку природного походження.

*Олово* – природний компонент харчових продуктів з низькою токсичністю. Винятком є органічні сполуки олова, багато з яких токсичні.



Високі концентрації олова негативно впливають на деякі ферментативні процеси, які відбуваються у харчових продуктах. Головним джерелом забруднення їжі оловом є лужені консервні банки з білої жерсті. Слід зазначити, що після відкриття банок концентрація олова підвищується, тому що під впливом кисню повітря можливе анодне розчинення олова.

Джерелом забруднення харчових продуктів алюмінієм є фольга, побутовий посуд.

Нормативи вмісту деяких хімічних елементів в основних групах харчових продуктів наведено у табл. 4.

Таблиця 4 – ГДК деяких хімічних елементів у основних групах харчових продуктів, мкг/кг сирого продукту

Елемент	Рибні	М'ясо Продукти	Молочні продукти	Хлібні і зерно- продукти	Овочі	Фрукти	Соки та напої
Ртуть	0,5	0,03	0,005	0,01	0,02	0,01	0,005
Кадмій	0,1	0,05	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
Свинець	1	0,5	0,05	0,2	0,5	0,4	0,4
Миш'як	1	0,5	0,05	0,2	0,2	0,2	0,2
Мідь	10	5	0,5	5	10	10	5
Цинк	40	40	5	25	10	10	10
Залізо	30	50	3	50	50	50	15
Олово	200	200	100	-	200	100	100
Сурма	0,5	0,1	0,05	од	0,3	0,3	0,2
Нікель	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,3
Селен	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Хром	0,3	0,2	од	0,2	0,2	од	0,1
Алюміній	30	10	1	20	30	20	10
Фтор	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Йод	2	1	0,3	1	1	1	1

## **Лекція 8. Нітрати, нітрити та нітрозосполуки як забруднювачі харчових продуктів**

### **ПЛАН ЛЕКЦІЇ:**

#### **8.1. Нітрати у житті людини**

#### **8.2. Вплив нітратів на організм людини**

#### **8.3. Джерела надходження нітратів і нітритів у харчові продукти**

#### **8.4 Вплив умов зберігання на вміст нітратів**

#### **8.1. Нітрати у житті людини**

Внаслідок кругообігу азоту у природі нітрати (солі азотної кислоти) і молекулярний азот є у навколишньому середовищі і потрапляють у харчові продукти. Нітрати містяться у ґрунті, воді, входять до хімічного складу рослин, є продуктами обміну в організмі людей і тварин.

В останні роки внаслідок широкого застосування мінеральних добрив, хімізації та індустріалізації сільського господарства зросло навантаження нітратів на людину, а разом з тим і несприятливого впливу на організм. У рослини нітрати потрапляють переважно з ґрунту, перетворюються на білкові та інші органічні сполуки, проходячи проміжні стадії відновлення до нітритів (солей азотистої кислоти) та аміаку.

Вміст нітратів у рослинах залежить від їх біологічних властивостей, виду і сорту. Порівняно мало накопичують нітратів картопля, ріпчаста цибуля, томати, фрукти, ягоди. Найбільше нітратів міститься у зелених овочевих культурах (салати, кріп, петрушка, шпинат) і коренеплодах (редька, редиска, буряк, менше у моркві).

Ранні овочі містять нітратів більше, ніж пізні. Через фізіологічні особливості тепличних рослин та специфічні умови їх вирощування в овочах захищеного ґрунту нагромаджується більше нітратів, ніж в овочах відкритого ґрунту.

У світовій літературі описано понад 20 чинників, які прямо чи опосередковано впливають на вміст нітратів у рослинах.

Накопичення у продуктах рослинного походження надмірної кількості нітратів найбільше пов'язане з інтенсивним застосуванням високих доз азотистих добрив, особливо нітратних, недотриманням установлених норм їх витрати, порушенням санітарних правил і строків внесення їх у ґрунт.

З погляду забрудненості харчових продуктів тваринного походження нітратами значний інтерес становить виділення їх з молоком. Високий вміст нітратів у молоці пов'язують із забрудненістю кормів і питної води, які споживають сільськогосподарські тварини.

У всіх видах м'ясних продуктів найбільш часто зустрічаються такі нітрозосполуки, як N-нітрозодиметиламін, N-нітрозодіетиламін, N-нітрозопіролідін, N-нітрозопіперидин. У рибних, молочних і рослинних продуктах виявляють переважно N-нітрозодиметиламін.

Нітрати і нітрити додають у мінімальній кількості до м'ясних виробів для одержання приємного кольору та застосовують у виробництві сичужних сирів. Важливу роль відіграють нітрати як інгібітори мікрофлори, зокрема стафілококів і клостридій ботулізму та антиокислювачі. Однак, для пригнічення мікрофлори необхідна підвищена концентрація нітратів – до 150 мг/кг і більша.

Наукові дослідження останніх років свідчать, що нітрати характеризуються досить широким спектром токсичної дії. За певних умов вони відновлюються і взаємодіють з радикалами інших сполук, у тому числі з амінами – проміжними продуктами метаболізму білків – і є попередниками великої групи канцерогенних нітрозамінів – сполук нітратів і нітритів з амінокислотами. Ці сполуки відносно стабільні, мають високу леткість і реакційну здатність, вступають у реакції комплексоутворення, відновлення, окислення, фотохімічні та інші, здатні тривалий час зберігатися в об'єктах оточуючого середовища.

Утворення нітрозамінів має місце при смаженні, солінні, копченні, варінні, тривалому зберіганні харчових продуктів.

В залежності від набору продуктів людина з їжею, напоями і питною водою споживає щоденно різну кількість канцерогенних нітрозосполук і їх попередників. Є відомості про те, що середній німець споживає 10 мкг нітрозамінів у день, американець – 6 мкг, англієць – 4 мкг, голландець – 1 мкг. Сумарна доза нітрозамінів для міського жителя може складати 15 мкг на добу.

## **8.2. Вплив нітратів на організм людини**

При надходженні в організм людини нітратів у надмірних кількостях під дією ферментів мікроорганізмів слинної залози, шлунка і кишок вони перетворюються у нітрити, які спричиняють захворювання.

Ознаки отруєння нітратами спостерігаються вже через декілька годин. Починається нудота, рвота, запаморочення, головний біль, слабкість, серцебиття, біль у грудях, часом шум у вухах, непритомність. Поражається шлунково-кишковий тракт, серцево-судинна і нервова системи.

Розвивається метгемоглобінемія, особливо у дітей, яка характеризується зниженням кров'яного тиску, серцевою і легеневою недостатністю, темно-синім або фіолетовим забарвленням слизової оболонки і шкіри. У важких випадках спостерігається непритомність і смерть.

Поскілки передозування нітратів несприятливо позначається на організмі людини, виникає необхідність гігієнічної регламентації допустимого вмісту їх у харчових продуктах, насамперед у рослинних. В Україні у 1988 р. Міністерством охорони здоров'я були затверджені максимально допустимі рівні нітратів як забруднювачів у плодоовочевій продукції. Нітрати, що застосовуються як харчові добавки, регламентуються відповідними санітарними правилами і нормами використання харчових добавок. Згідно з рекомендаціями комітету експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках допустима добова доза нітрату натрію як харчової добавки становить 5 мг на 1 кг маси тіла.

Гігієнічні нормативи вмісту N-нітрозамін у окремих харчових продуктах наведені у табл. 5.

Таблиця 5 – Гігієнічні нормативи вмісту N-нітрозамін у харчових продуктах, мг/кг

Продукти	Сумарний вміст НДМА, НДЕА	Межа виявлення
М'ясо, варені ковбасні вироби, м'ясні консерви	0,002	0,001
Копчені м'ясні продукти	0,004	0,001
Пиво	0,003	0,001
Зерно	0,002	0,001
Рибні продукти	0,003	0,001

Рекомендована ФАО/ВООЗ допустима добова доза нітратів у розрахунку на 60-70 кг маси тіла людини становить 200-220 мг і нітритів 9-9,3 мг.

Гігієнічна регламентація допустимих концентрацій нітратів у харчових продуктах здійснюється з урахуванням структури харчування населення в конкретних кліматично-географічних і економічних районах. При розрахунках і обґрунтуванні гігієнічних регламентів вмісту нітратів враховують: допустиму добову дозу нітратів, добове споживання продуктів, виділених для регламентування вмісту нітратів, фоновий рівень нітратів у продуктах харчування.

Систематичний вплив нітритів на організм людини зменшує в організмі кількість вітамінів А, В, С, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, що позначається на зниженні його стійкості до впливу різних негативних чинників, зокрема онкогенних.

Плоди й овочі є основним джерелом надходження до організму людини нітратів (70–90% від загальної кількості), гранично допустимі рівні вмісту яких детерміновані видом та сортом рослинної сировини, способом вирощування, термінами збору врожаю та специфікою кулінарної обробки.

Нітрати характеризуються досить широким спектром токсичної дії (рис. 2.1). Токсична дія нітратів полягає в тому, що в травному тракті вони частково відновлюються до нітритів (більш токсичних), які в разі надходження в кров можуть викликати метгемоглобінемію та пригнічення активності ферментних систем, що беруть участь у процесах тканинного дихання. Крім того, встановлено, що з нітритів за наявності амінів можуть утворюватися N-нітрозаміни, які виявляють канцерогенну активність.

У разі вживання великих доз нітратів із питною водою чи продуктами харчування через 4–6 годин проявляються характерні симптоми нітратного отруєння: нудота, задуха, посиніння шкірних покривів і слизових оболонок, діарея. Це часто супроводжується загальною слабкістю, запамороченням, болями в потиличній частині, тахікардією. Перша допомога при отруєнні нітратами – ретельне промивання шлунка, активоване вугілля, сольові проносні, свіже повітря, у складних випадках негайна госпіталізація.



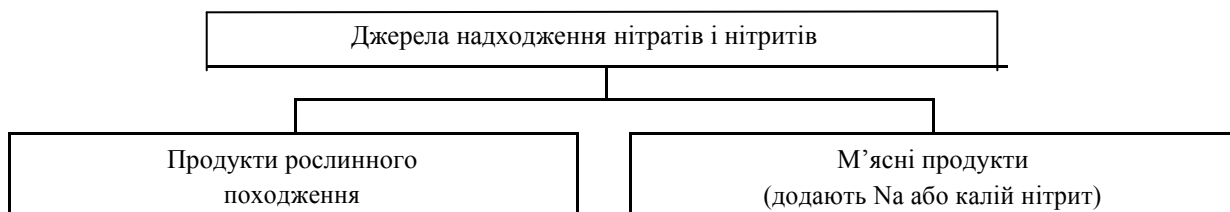
**Рисунок 2.1 – Токсичні властивості N-нітрозоамінів**

Допустима добова доза нітратів для дорослої людини становить 325 мг. ДСТУ з питної води визначає гранично допустиму концентрацію нітратів до 45 мг/дм<sup>3</sup>

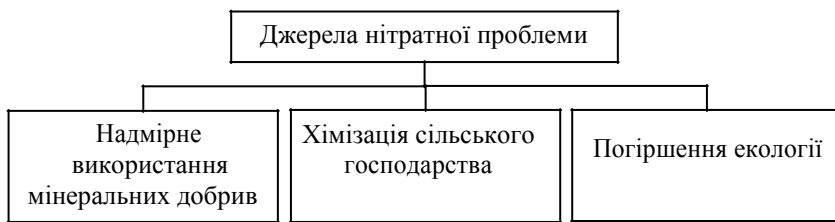
Рекомендоване ВООЗ споживання продуктів харчування, де використовується питна вода (чай, кава, сік, перші страви тощо), у помірному кліматі становить приблизно 1–1,5 л, максимум 2 л/добу. Таким чином, з водою доросла людина може спожити близько 68 мг нітратів. Відповідно, на харчові продукти залишається 257 мг нітратів. Дослідження виявили, що токсичний вплив нітратів у харчових продуктах проявляється слабше, ніж нітратів, що розчинені в питній воді, приблизно у 1,25 разу. Отже, безпечна добова доза нітратів, яку можна спожити разом із харчовими продуктами, становить 320 мг.

### 8.3. Джерела надходження нітратів і нітритів у харчові продукти.

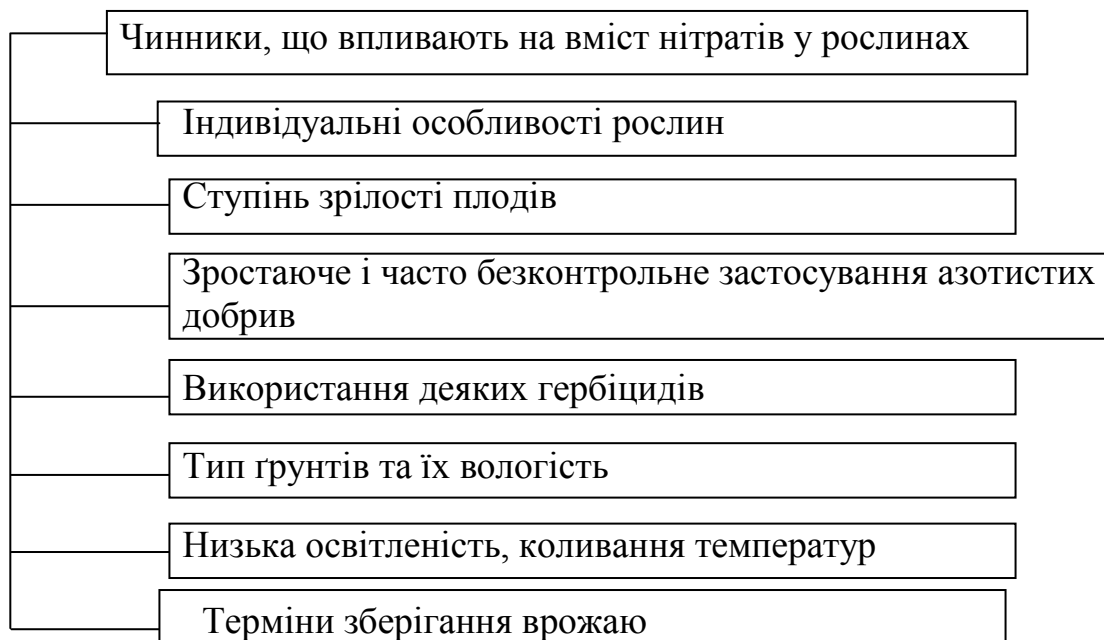
**Чинники, що впливають на вміст нітратів у продуктах рослинного походження**



**Рисунок 2.2 – Джерела надходження нітратів і нітритів**



**Рисунок 2.3 – Джерела нітратної проблеми**



**Рисунок 2.4 – Чинники, що впливають на вміст нітратів у рослинах**

**Таблиця 2.1 – Розрахункове середньодобове надходження нітратів в організм людини з овочами і плодами**

Овочі, плоди	Споживання за добу,г	Коефіцієнт їстівної частини,г	Споживання їстівної частини,г	Вміст нітратів, мг/кг		Нітратів після кулінарної обробки	Надходження нітратів,мг
				допус-тимий	фактич-		
Картопля	373	0,72	269	180*	58,4	0,5	29,2
Морква	44	0,80	36,2	450*	15,8	0,7	11,1
Капуста	98	0,80	78,4	600*	47	0,7	32,9
Буряк столовий	36	0,80	28,8	1400	40,3	0,7	28,2
Томати	37	0,95	35,2	150**	5,3	0,9	4,8
Огірки	38	0,93	35,3	300**	10,6	0,9	9,5
Баклажани	11	0,9	9,9	300	3	0,7	2,1
Редиска	8	0,8	6,4	1200	7,7	0,9	7

Редька	5	0,85	4,3	1200	5,2	0,9	4,7
Кабачки	19	0,9	17,1	400	6,8	0,7	4,8
Перець солодкий	4	0,75	3	200	6,6	0,9	0,5
Цибуля	8	0,8	6,4	600**	3,8	0,9	3,4
Салат	4	0,8	3,2	2250**	7,2	0,9	6,5
Шпинат	4	0,74	3	2250**	6,4	0,9	4,9
Щавель	4	0,8	3,2	2250**	7,2	0,9	6,5
Кріп	4	0,8	3,2	2250**	7,2	0,9	6,5
Петрушка	4	0,8	3,2	2250**	7,2	0,9	6,5
Яблука	123	0,88	108,2	60	6,5	0,5	6,2
Груші	19	0,9	17,2	60	1	0,95	0,9
Виноград	19	0,87	16,5	60	1	1	1
Дині	12	0,64	7,7	90	0,7	1	0,7
Кавуни	29	0,6	17,4	60	1	1	1
ВСЬОГО							176,3

\*Середня величина для ранніх і пізніх культур.

\*\*Середня величина для культур у відкритому та захищеному ґрунті.



**Рисунок 2.5 – Шляхи зниження синтезу нітрозосполук**

Відомості щодо середньодобового надходження нітратів в організм людини з деякими овочами й плодами (за даними НДЦ Міністерства охорони здоров'я України) наведено в табл.

**Таблиця – Порівняння середнього вмісту нітратів і нітритів у рослинних продуктах, мг/кг сирової маси**

Овочі, плоди	Вміст нітратів, мг/кг сирової маси	Вміст нітритів, мг/кг сирової маси
Морква	9–334	0,44
Буяк столовий	400–3200	0,80
Редька	700–2520	1,12
Капуста білоголова	10–1900	0,25
Капуста цвітна	144–557	0,47
Картопля	5,0–220,9	0,32

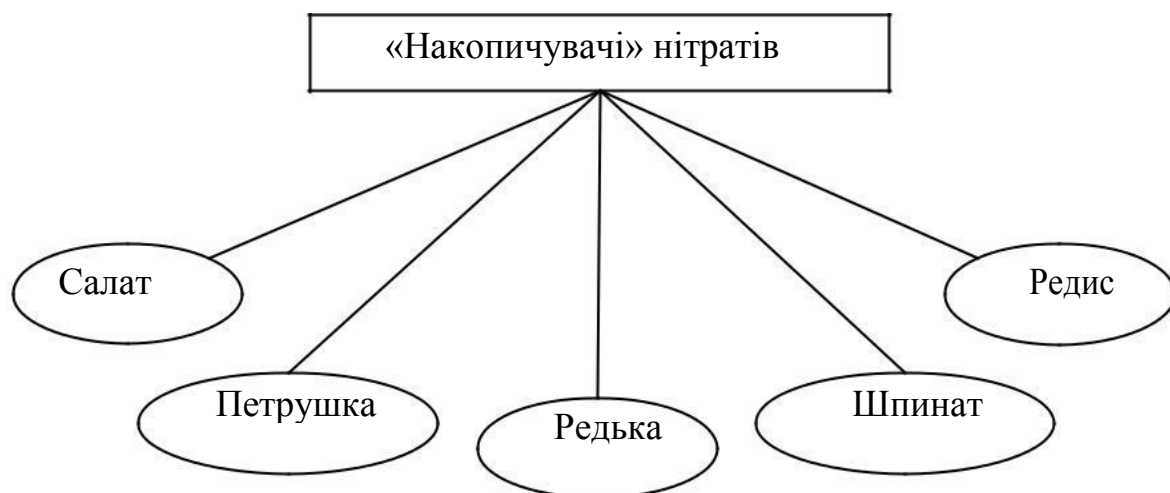
Кабачки	8–240	–
Огірки	6–359	0,27
Огірки тепличні	110–656,2	0,45
Томати	6,8–38,7	0,20
Томати тепличні	53–237	–
Салат	240–3600	–
Петрушка	2508	1,27
Кавуни	10–300	–
Дині	35–101	–
Полуниці	49,7	0,22
Яблука	1,2–99,2	–

Основними джерелами надходження нітратів і нітритів в організм людини є насамперед продукти рослинного походження (від 58,7 до 86% добового надходження нітратів припадає на овочі).

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, добова норма нітратів становить 5 мг  $\text{NaNO}_3$  на 1 кг маси тіла людини

Власне нітрати не токсичні. Потенційна токсичність їх зумовлена тим, що в надмірних кількостях в організмі людини вони перетворюються на нітрити, які спричиняють зміни стану здоров'я. Перетворення їх на нітрити відбувається під дією ферментів мікроорганізмів слинної залози, шлунка і кишок, звідки вони потрапляють у кров і тканини.

Окремі ботанічні сорти овочів характеризуються різною здатністю накопичувати нітрати (рис. ). Важливим чинником накопичення нітратів є вид і сорт овочів.

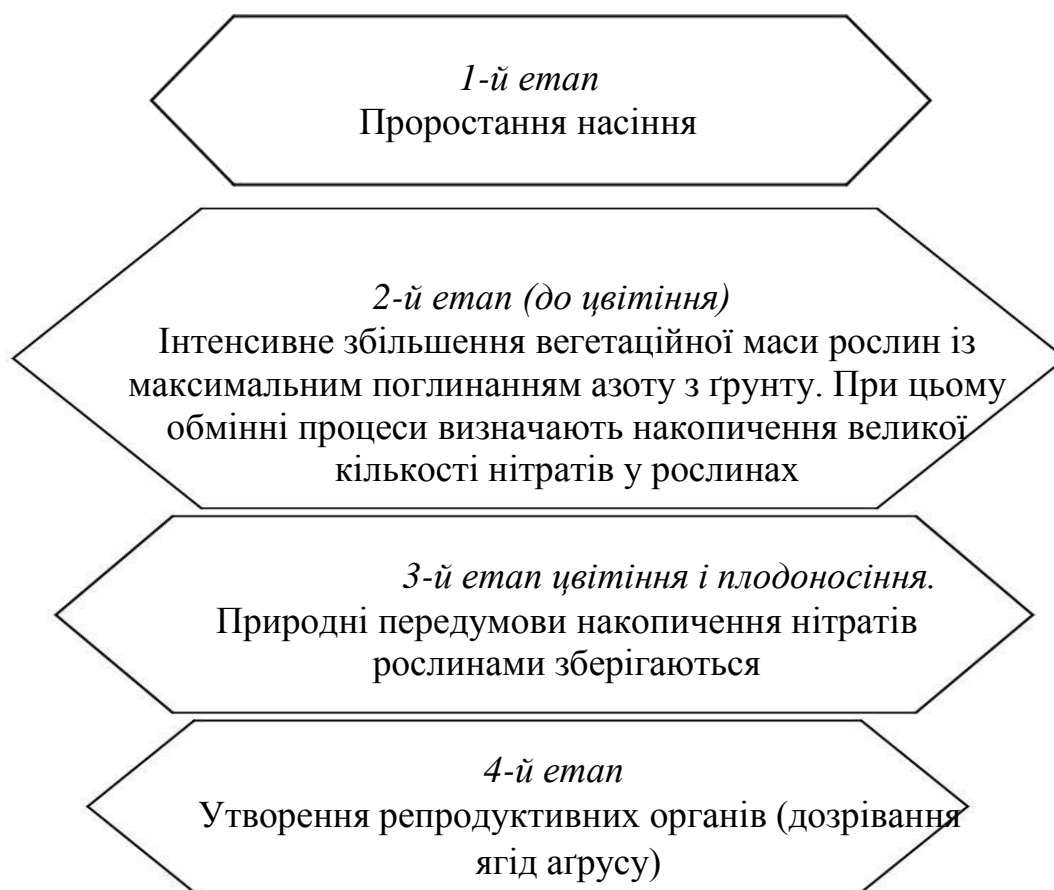


**Рисунок 2.6 – «Накопичувачі» нітратів**

Нітрати у високих концентраціях діють на засвоєння вітаміну А, порушують діяльність щитівки, серця, нервової системи.

Нітратне забруднення рослин залежить від їхніх фізіологічних особливостей. Рослина проходить чотири етапи свого розвитку (рис.).





**Рисунок – Етапи розвитку рослини**

Якщо рослина містить достатню кількість вуглеводів у цей період, то нітрати ще в коренях відновлюються до аміаку. Процес відновлення нітратів відбувається в рослинах завдяки окисненню вуглеводів.

У табл. 2.3 наведена середній розрахунковий вміст нітратів в овочах і плодах в Україні, розроблений лабораторіями харчової токсикології Науково-дослідного центру Міністерства охорони здоров'я України.

**Таблиця 2.3 – Середній розрахунковий вміст нітритів у овочах і плодах в Україні**

Овочі, плоди	Середній вміст нітритів, мг/кг
Картопля	108,7±6,5
Капуста білоголова	337,7±33,3
Бурак столовий	1049,7±158,3
Морква	253,2±9,7
Огірки у відкритому ґрунті	165,5±12,9
Томати у відкритому ґрунті	76,4±3,1
Кавуни	37,9±12,8

Дині	83,3±8,3
Цибуля-перо	381,6±31,4
Цибуля ріпчаста	237,9±41,3
Яблука	39,7±5,3
Огірки в захищеному ґрунті	237,8±41,3
Томати в захищеному ґрунті	144,5±16,7

Наукові дослідження свідчать, що залишкові нітрати в рослинах розподіляються нерівномірно. У вегетативних частинах рослин кількість нітратів на 60–80% менша, ніж у генеративних. Нітрати розподіляються в певній послідовності (рис. 2.8).



**Рисунок 2.8 – Розподіл нітратів у анатомічних частинах**

Відомо понад 20 чинників, які можуть призвести до підвищеного накопичення нітратів у рослинних сільгосппродуктах. До них належать: дефіцит світла, спека чи холод у період вегетації рослин, засуха чи постійне переволоження, велика чи мала кількість азоту, калію, фосфору в ґрунті, біологічна активність ґрунту, кислотність ґрунту, захворювання ґрунту та ін. Але головним чинником є нераціональне застосування азотних добрив, порушення агротехніки обробки сільськогосподарських культур.

Окрім рослин, джерелами нітратів і нітритів є м'ясні продукти, ковбаса, риба, сир, в які додають натрій або калій нітрит як консервант і стабілізатор кольору м'ясопродуктів, бо утворений при цьому NO-міоглобін зберігає червоний колір навіть після теплового денатурування, що суттєво покращує зовнішній вигляд і товарні якості м'ясопродуктів.

Вміст нітратів, за даними Інституту харчування Російської академії медичних наук РАМН, у продуктах тваринного походження наведено в табл. 2.4.

**Таблиця 2.4 – Порівняння середнього вмісту нітратів у продуктах тваринного походження**

М'ясо продукти	Середній вміст нітритів, мг/кг
Консерви овочево-м'ясні	47,0–320,0
<b>М'ясні продукти</b>	
Яловичина свіжа	0–4,0
Сосиски	2,5–3,9
Ковбаса «Докторська»	2,4–5,8
Свинина	1,4–5,4
М'ясо куряче	2,1–4,0
<b>Риба свіжа</b>	
Річкова	3,0–4,3
Морська	14,0–21,0
<b>Молочні продукти</b>	
Молоко пастеризоване	1,1–14,0
Кисломолочні продукти	0,5–6,0
Молоко сухе незбиране	1,0–35,0
Сир	1,5–2,0

#### **8.4 Вплив умов зберігання на вміст нітратів**

Для тривалого зберігання овочевої продукції часто використовують квашення, соління, маринування. Під час квашення, соління і маринування овочевої сировини спостерігається значне (приблизно на 60-70%) зменшення вмісту нітратів, обумовлене їх участю в ланцюзі відновлення нітрогену:



Квашення коренеплодів моркви та столового буряку є найбільш ефективним способом вилучення нітратів, зменшення їх вмісту в буряках становить 70–90%, у моркві – 90–100%.

Спосіб, температура зберігання та властивості сорту впливають на вміст нітратів у зелених овочевих культурах. Під час зберігання одних овочів вміст нітратів зменшується завдяки хімічним перетворенням, інших – збільшується завдяки частковому природному висушуванню

Обробка холодом не впливає на рівень нітратів у продуктах рослинництва. Установлено, що під час заморожування та зберігання замороженої моркви вміст нітратів не змінюється

Якщо цибулю-перо зберігати в герметичних пакетах із поліетиленової плівки за температури 0...1°C, то через 60 діб вміст нітратів у різних сортах цибулі зменшиться на 30–67%. Зберігання у відкритій тарі призводить навіть до збільшення на 3–10% кількості нітратів у зелені цибулі

У разі зберігання редиски в поліетиленових пакетах із охолодженням до 1...2°C вміст нітратів майже не змінюється

Не слід зберігати овочі в забрудненій тарі та пакувальних матеріалах, бо це призводить до появи нітратів унаслідок інтенсивного розвитку азотредуючих мікроорганізмів. Перетворення нітратів на нітрити має місце і при зниженій температурі зберігання овочевої продукції, проте відбувається значно повільніше

Комісією ФАО ООН установлена гранично допустима концентрація споживання людиною нітратів на добу – 500 мг. У країнах СНД для дорослої людини допустима добова доза нітратів становить 300–325 мг. Для дітей її визначають із розрахунку 5 мг на 1 кг маси тіла. У Швейцарії безпечною для дітей вважається норма 400 мг/кг, у Німеччині – 250, у Франції та Бельгії – 50.

У багатьох розвинених країнах обмеження за «овочевими» нітратами відсутні, але в деяких державах установлені сумарні обмеження – не більше 3500 мг/кг будь-яких овочів. У країнах ЄС нормативи встановлені тільки для листяних і салатних овочів (до 3000–2500 мг/кг) і для дитячого харчування, до якого вимоги жорсткіші – 200 мг/кг.

У Європейському Союзі норми вмісту нітратів в овочевій продукції регламентує **регула ЕК Nr.1258/2011**. Згідно з цим документом максимально допустима кількість нітратів у шпинаті становить 3500 мг/кг, у качанному і

листяному салаті в літній період (з 1 квітня по 30 вересня включно) 4000 мг/кг у продукції захищеного ґрунту і 3000 мг/кг у продукції відкритого ґрунту, у хрусткому салаті (типу «айсберг») 2500 мг/кг у продукції захищеного ґрунту і 2000 мг/кг у продукції відкритого ґрунту, у руколі в літній період 6000 мг/кг і в дитячому харчуванні 200 мг/кг. В огірках, поматах, зеленій цибулі, кавуні, дині й інших овочах і баштанних культурах вміст нітратів у Євросоюзі не лімітується.

### **Контрольні запитання до теми**

1. Що таке нітрати?
2. Назвіть джерела надходження нітратів.
3. Назвіть джерела надходження нітратів у продукти тваринного походження.
4. Які чинники впливають на підвищений вміст нітратів у продуктах харчування?
5. Як накопичуються нітрати в різних анатомічних частинах овочів?
6. Де накопичується більше нітратів: у овочах, вирощених у закритому чи відкритому ґрунті?
7. Як залишкові нітрати розподіляються в рослинах?
8. Назвіть «накопичувачі» нітратів.
9. Що є основним джерелом надходження нітратів?
10. Назвіть чинники, від яких залежить вміст нітратів у рослинах.

## Лекція 9. Забруднення харчових продуктів пестицидами

### ПЛАН

#### 9.1. Характеристика пестицидів

#### 9.2. Забруднення харчових продуктів пестицидами

#### 9.3. Класифікація пестицидів

9.4. Вміст хлорорганічних пестицидів у продуктах харчування, продовольчій сировині та їх дія на організм. Вживання продуктів, забруднених хлорорганічними пестицидами. Вміст фосфорорганічних пестицидів у продуктах харчування, продовольчій сировині та їх дія на організм

9.5. Методи детоксикації харчових продуктів від залишків пестицидів

9.6. Можливості використання продуктів тваринництва, забруднених пестицидами. Продукти харчування, виготовлені з генетично модифікованої сировини

### 9.1. Характеристика пестицидів

*Пестициди* – це різні хімічні речовини, які призначені для боротьби із шкідниками і хворобами культурних рослин, з паразитами у тварин.

Згідно з виробничою класифікацією пестициди поділяють на: *гербіциди* – речовини, призначені для знищення бур'янів; *альгіциди* – для знищення водоростей та іншої водяної рослинності; *інсектициди* – для знищення комах; *фунгіциди* – для знищення грибів – збудників хвороб; *бактерициди* – для знищення бактерій; *акарициди* – для знищення кліщів; *зооциди* – для боротьби з гризунами; *овіциди* – для знищення яєць комах; *афіциди* – для знищення личинок, гусені та комах; *лімациди* – для боротьби з моллюсками; *ларвіциди* – для знищення личинок комах і кліщів; *нематоциди* – для боротьби з кільчастими червами, нематодами; *родентициди* – для знищення мишей, пацюків та інших гризунів; *авіциди* – для боротьби з шкідливими птахами; репеленти – для відлякування комах; *дефоліанти і десиканти* – для знищення листя, а також кущів і дерев; *регулятори росту* – засоби для стимуляції і пригнічення росту.

За походженням і хімічною структурою пестициди поділяють на хлорорганічні, фосфорорганічні, ртутьорганічні, карбомати, синтетичні піретроїди, інші органічні препарати.

Залежно від ступеня небезпечності для людей і тварин пестициди поділяють на малотоксичні (понад 1000 мг/кг), середньотоксичні (у межах 200-1000 мг/кг) і високотоксичні (у межах 50-200 мг/кг). Ступінь шкідливості пестицидів визначається надходженням та рівнем вмісту їх у харчових продуктах.

Встановлено, що більшість пестицидів проявляють мутагенну і канцерогенну дію і тому використання їх строго регламентується. Практичне застосування пестицидів можливе тільки після детального токсиколого-гігієнічного дослідження. В Україні дозволено використовувати близько 300 видів пестицидів. У світі як пестициди використовують близько 900 активних сполук. Керівники підприємств, які застосовують пестициди, несуть повну відповідальність за нешкідливість виготовлюваної ними продукції. Однак, міграція пестицидів в оточуючому середовищі і по ланцюгах харчування приводить до накопичення залишкових кількостей препаратів у більшості природних об'єктів і в організмі людини.

## **9.2.Забруднення харчових продуктів пестицидами**

Забруднення харчових продуктів пестицидами відбувається різними шляхами, а саме: під час обробки сільськогосподарських культур, зерна, продовольчих запасів, тварин, птиці шляхом транслокації їх у рослини з ґрунту, при використанні забрудненої води для повторної обробки рослин, при обробці лісів пестицидами вони можуть потрапити у дикорослі плоди, ягоди, гриби, організм диких тварин, при використанні для напування тварин забрудненої пестицидами води і кормів.

Деякі пестициди дуже стійкі і можуть зберігатися у ґрунті і харчових продуктах до 12 років після застосування.

Хлорорганічні пестициди (гексахлорбутадиєн,гексахлорциклогексан, поліхлортерпени, сульфони та ін.) виявляють політропну дію. Вони добре акумулюються у тканинах, зберігаються декілька місяців і можуть забруднювати харчові продукти. Під час лабораторних досліджень у овочах, фруктах, молоці, яйцях, м'ясі, субпродуктах найчастіше виявляють ДДТ, ГХЦГ, ліндан, поліхлортерпен. При наявності хлорорганічних сполук у харчових продуктах понад встановлену норму їх вживати не можна. Вони уражають центральну нервову систему і ендокринну систему, кров, печінку, нирки.

Фосфорорганічні пестициди – похідні фосфорної, тіофосфорної, арил- і алкілфосфорної кислот та ін. в організмі блокують ферменти і порушують функції організму. В залежності від структури фторорганічні пестициди можуть циркулювати у тканинах і органах до декількох тижнів. Такі пестициди як тіо- і дитіокартамати мають бласто- і мутагенну дію, у зв'язку з чим їх використання обмежене, хоча вони менш токсичні у порівнянні з іншими.

В регіонах України, де активно використовують пестициди, спостерігаються частіше захворювання органів дихання, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, нирок, токсикози вагітності, алергічні захворювання. Світова статистика свідчить, що отруєння людей пестицидами є однією з гострих сучасних проблем. Масові отруєння пестицидами виникають внаслідок порушень правил і норм їх використання, недотримання техніки безпеки при їх виробництві. Виявлені у харчових продуктах і продовольчій сировині надлишкові кількості пестицидів свідчать про порушення санітарно-гігієнічних правил і норм їх застосування. Слід зазначити, що органолептичні

властивості харчових продуктів при забрудненні їх пестицидами не змінюються.

Для пестицидів регламентують норми їх витрат, кратність обробки, терміни від моменту останньої обробки до збору врожаю або забою.

Встановлено:

- рибогосподарські ГДК пестицидів у воді водоймищ,
- гігієнічні ГДК у ґрунті,
- ветеринарні ГДК у кормах,
- нормативи допустимих рівнів міграції компонентів полімерних і металовмісних матеріалів у контактуючі з ними продукти.

При нормуванні вмісту пестициду враховують ті продукти, які виробляють із сільськогосподарських культур, вирощених із застосуванням цього пестициду. Іноді враховують ще інші рослинні та тваринні продукти раціону харчування (молоко, масло тощо).

У всіх видах продовольчої сировини і харчових продуктів нормуються такі глобальні забруднювачі як пестициди гексахлорциклогексан ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -ізомери) і ДЦТ та його метаболіти. В деяких продуктах (зерно, риба) нормуються також найчастіше визначувані пріоритетні пестициди: ртутьорганічні, 2,4-Д кислота, її солі і ефіри. Інші пестициди, в тому числі fumigants, контролюють згідно з інформацією про їх застосування у супроводжуючих документах на продукти. Не допускаються для виробництва рослинної сировини використання пестицидів, добрив та інших агрохімікатів, не зареєстрованих у встановленому порядку.

Максимально допустимий рівень пестицидів у деяких харчових продуктах тваринного походження наведено у табл. 6.

Таблиця 6 – МДР пестицидів у харчових продуктах тваринного походження, мг/кг

Продукт	Пестициди	МДР
М'ясо, яйця, молоко	Атразин	0,02
М'ясо і м'ясні продукти, молоко і молочні продукти	Байтекс	0,20
Жир м'ясний	Базудин	0,70
Яйця, м'ясо	Бордоська рідина	2,00
М'ясо	Вольфазол "Д"	0,005
Молоко, м'ясо	Гамма-ізомер ГХЦГ 16%	0,005
Молоко, яйця, масло вершкове, жир	Гексахлоран	0,005
М'ясо, м'ясопродукти	Корал	0,20
М'ясо	Тролен	0,30

Є цілий ряд пестицидів, залишки яких не допускаються у харчових продуктах: амідифос, гексамід, дібром, оксалат та ін. Є недопустимим у молоці і молочних продуктах вміст дикрезолу, коралу, тролону.

В Україні вміст пестицидів у харчових продуктах контролюють лабораторії Мінагропрому, органи санітарно-епідеміологічної служби



Міністерства охорони здоров'я. Максимально допустимі рівні вмісту пестицидів у харчових продуктах і методи їх визначення регламентуються відповідними санітарними правилами і нормами та іншими нормативними документами.

### 9.3. Класифікація пестицидів

Таблиця 10.1 – Класифікація пестицидів

Ознака	Види пестицидів	Особливості виду
1	2	3
Призначення	Гербіциди	боротьба з бур'янами
	Зооциди	боротьба з гризунами
	Інсектициди	боротьба з комахами
	Нематоциди	боротьба з круглими червами
	Бактерициди	боротьба зі збудниками бактеріальних хвороб
	Фунгіциди	боротьба з грибковими хворобами
	Акарициди	боротьба з кліщами
	Авіциди	боротьба з птахами-шкідниками
	Альгіциди	знищення водоростей та іншої водяної рослинності
	Овіциди	знищення яєць комах
	Ларвіциди	знищення личинок комах і кліщів
	Родентициди	знищення мишей, пацюків та інших гризунів
	Репеленти	відлякування комах
	Дефоліанти, десиканти	знищення листя, кущів, дерев
	Регулятори росту	стимуляції і пригнічення росту
Токсичність при одноразовому надходженні до шлунково-кишкового тракту	Дуже дієві речовини	ЛД <sub>50</sub> до 50 мг/кг
	Високотоксичні	ЛД <sub>50</sub> від 50 мг/кг
	Середньотоксичні	ЛД <sub>50</sub> від 200 до 1000 мг/кг
	Малотоксичні	ЛД <sub>50</sub> до 1000 мг/кг
Акумуляція в організмі	Перша група	кумуляція
	Друга група	чітко виражена
	Третя група	помірна
	Четверта група	слабовибіркова
Стійкість	Дуже стійкі	більше 2 років – час розкладання на нетоксичні компоненти
	Стійкі	від 0,5 до 1 року

	Помірно стійкі	від 1 до 6 місяців
	Малостійкі	1 місяць
Характер дії	Контактні	шкідливі організми гинуть під час контакту з ними
	Системні	проникають у тканини рослин і тим спричиняють загибель шкідливих організмів

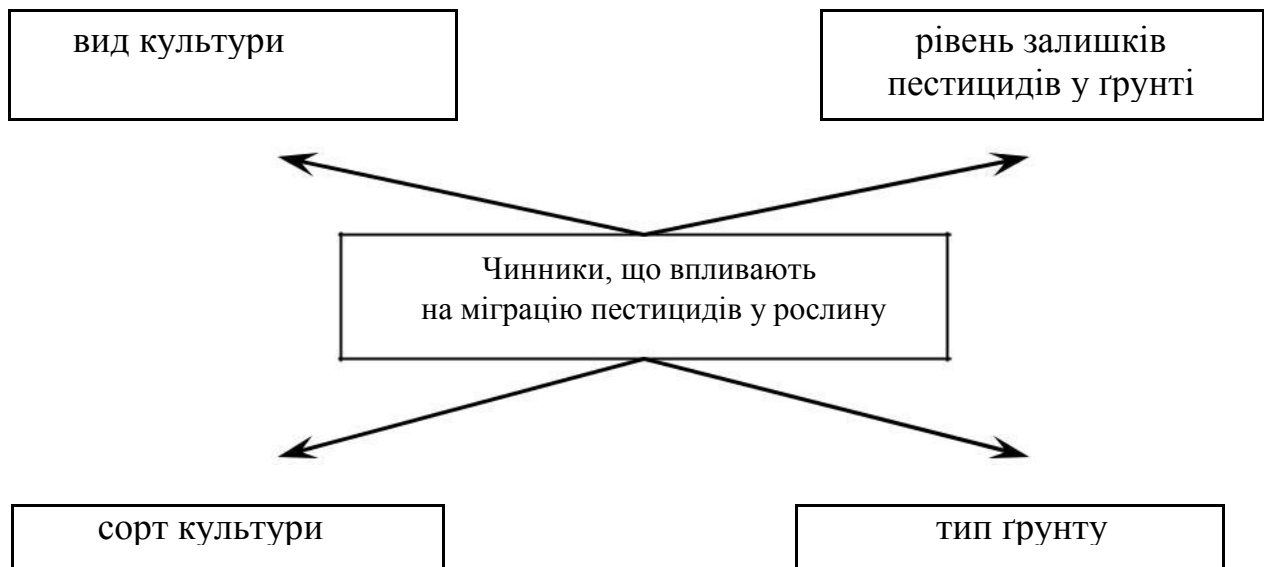
У санітарно-токсикологічному відношенні найбільш небезпечні пестициди, які мають одну або комплекс таких властивостей (табл. 10.2).

*Таблиця 10.2 – Властивості найбільш небезпечних пестицидів*

<b>Властивість</b>	<b>Пояснення властивості</b>
Висока токсичність	Середня смертельна доза менша 200 мг/кг (I і II групи гігієнічної класифікації)
Висока стійкість у зовнішньому середовищі та тривале збереження у ґрунті, воді й продуктах харчування;	
Висока токсичність речовин, які утворюються в результаті розпаду (розкладання) препарату у зовнішньому середовищі під впливом метеорологічних та інших факторів;	
Виражені кумулятивні властивості	Здатність накопичуватися в деяких системах і тканинах, досягаючи значних концентрацій
Тривале перебування в організмі	
Здатність виділення з організму через молоко лактуючих тварин, а також через молоко матерів	
Здатність утворювати стійкі масляні емульсії і зберігатися протягом тривалого часу в цих емульсіях під час обробки фруктів та інших рослинних продуктів, які використовуються в харчуванні людини	

#### 9.4 Вміст хлорорганічних пестицидів у продуктах харчування, продовольчій сировині та їх дія на організм. Вживання продуктів, забруднених хлорорганічними пестицидами. Вміст фосфорорганічних пестицидів у продуктах харчування, продовольчій сировині та їх дія на організм

Із гігієнічних позицій найбільш прийнятні ті пестициди, які, виконавши своє призначення, розкладаються на безпечні компоненти під впливом різних чинників зовнішнього середовища. Проте забезпечити застосування тільки таких пестицидів досі не вдається. У зв'язку з цим використовуються пестициди, наявні у продуктах у вигляді залишкових кількостей. У результаті проведених досліджень встановлено гранично допустимий залишковий вміст пестицидів у продуктах.



**Рисунок 10.2 – Чинники, що впливають на міграцію пестицидів у рослину**

Рослини за ступенем накопичення залишків хлорорганічних пестицидів у продуктивних органах можна розташувати в такому порядку: морква > петрушка > картопля > буряк > багаторічні трави > томати > кукурудза > капуста.

На рівень залишків пестицидів і тривалість їхнього зберігання суттєво впливають морфологічні й фізіолого-біохімічні особливості рослин. До морфологічних особливостей відносять: властивості поверхні (гладка, шорсткувата, опушена, покрита воском), площу поверхні, конфігурацію їстівних частин, вид і сорт рослин, відношення маса/обсяг. Установлено, що в ранньостиглих сортах руйнування пестицидів відбувається швидше у зв'язку зі швидким ростом і високою активністю ензиматичних процесів – фізіолого-біохімічними особливостями рослини.

Представники, характеристика, застосування, дія на організм основних груп пестицидів наведені в табл. 10.3.

### **9.5 Методи детоксикації харчових продуктів від залишків пестицидів**

Способи зменшення вмісту залишків пестицидів у продуктах харчування подано в табл. 10.4.

– Свіжі плоди, овочі, ягоди й продукти їх переробки, які містять сполуки міді, меркурію і сульфату в кількостях, що вище допустимих рівнів, уживати забороняється.

– Зерно й борошно із вмістом фосфорорганічних речовин вище ГДК не використовують для випікання хлібобулочних виробів.

– Продукти тваринного походження із вмістом залишкових пестицидів вище норми необхідно переробляти. Із молока, наприклад, виробляють знежирений молочнокислий сир, кефір, сухе або згущене молоко, вершки, використовують для технічних цілей.

– Яйця, якщо в них виявлено перевищення норми залишкових пестицидів, не слід використовувати для приготування кондитерських виробів. Із риби виготовляють рибні консерви.

Таблиця 10.3 – Представники, характеристика, застосування, дія на організм основних груп пестицидів

Група сполук	Представники	Характеристика сполук	Застосування	Продукти, у яких знайдені залишки пестицидів	Дія на організм людини і тварини
1	2	3	4	5	6
Хлор-органічні сполуки	Гексахлорцикло-гексан (ГХЦГ), гамма-ізомер ГХЦГ, пентахлор, кельтан, ефірсульфанат	<ul style="list-style-type: none"> <li>– середньо - та високотоксичні;</li> <li>– виражені кумулятивні властивості;</li> <li>– концентруються в зовнішніх шарах рослин, але деякі виявляють глибинну дію;</li> <li>– виділяються з молоком лактуючих тварин;</li> <li>– період напіврозпаду від 2 місяців до 2 років</li> </ul>	У сільському господарстві для боротьби зі шкідниками зернових, зернобобових, технічних та овочевих культур, фруктових дерев, виноградників	Продукти тваринного походження (молоко, масло, яйця, м'ясо та ін.), фрукти, овочі, зернові культури	Уражають <b>УЖ</b> , паренхіматозні органи, печінку, нирки, ендокринну і серцево-судинну системи; накопичуються в жировій тканині

Продовження  
табл. 10.3

1	2	3	4	5	6
Фосфор - органіч ні сполуки	Ефіри фосфорних кислот: октаметил, метафос, метилмеркап- тофос карбофос, хлорофос	<ul style="list-style-type: none"> <li>– невисока токсичність;</li> <li>– відсутні виражені кумулятивні властивості;</li> <li>– контактні: швидке розкладання, не проникають усередину рослин; системні: виражена здатність проникати всередину рослин і поширюватися у всіх їх частинах, піддаються суворій регламентації</li> <li>– висока інсектицидна ефективність;</li> <li>– виділяються з молоком лактуючих тварин;</li> <li>– період напіврозпаду багатьох із них становить 2–5 днів (може тривати до 2 місяців)</li> </ul>	У сільському господарстві для боротьби з комахами	Яблука, груші, черешні, вишні, сливи, цитрусові рис, зерно хлібних злаків, бобові культури	Пригнічення активності холінестерози, зміна активності каталази, зменшення вмісту деяких амінокислот у білках, сироватці крові. В організмах тварин і людини не накопичуютьс я

Продовження  
табл. 10.3

1	2	3	4	5	6
Меркуріє - вмісні сполуки	Гранозан, Меркураан	– високотоксичні; – виражені кумулятивні властивості; – значна стійкість у зовнішньому середовищі; – тривале зберігання у продуктах харчування	У сільському господарстві для протравлювання насінного зерна	Зерно хлібних злаків	Негативно впливає на організм загалом
Сполуки, які містять мідь і цинк	Трихлорфенолят міді, купрозан, мідний купорос, цинеб, фосфід цинку	Постійне застосування препаратів, які містять мідь, часто призводить до накопичення її у ґрунті в токсичних для рослин концентраціях, що погіршує їх ріст і спричиняє хлороз	Для захисту садів, виноградників, фруктових культур та овочів від шкідників і хвороб, у теплицях	Фрукти, овочі, цитрусові	Мідь ресорбується верхньою частиною тонкої кишки, нагромаджується к печінці. У разі досягнення певної концентрації починає циркулювати в крові, після чого легко затримується в інших органах

Продовження  
таблиці 10.3

1	2	3	4	5	6
Сірка та її препарати	Кормова і молота сірка, сірчаний ангідрид, сірковуглецева емульсія, вапняно-сірчаний відвар	Більшість препаратів є небезпечними, особливо токсичні сірчаний ангідрид і сірковуглець	Як інсектициди, фунгіциди, акарициди	У сільському господарстві	Сірчаний ангідрид і сірковуглець діють на слизову оболонку і шкіру. Потрапляючи в організм, ці сполуки можуть спричиняти отруєння, виділяючи сірководень



**Таблиця 10.4 – Способи зменшення вмісту залишків пестицидів у продуктах харчування**

<b>Спосіб зменшення вмісту пестицидів</b>	<b>Результати застосування способу</b>
Інтенсивне промивання овочів і фруктів	Під час промислового миття картоплі видаляється близько 20% загальної кількості залишків пестицидів
Видалення покривних тканин плоду	Під час промислового миття й очищення картоплі видаляється близько 94% залишків пестицидів, а під час домашньої обробки – 91%. Під час миття й очищення від шкірки фруктів і ягід для виробництва консервів вміст пестицидів зменшується на 45–80%
Технологічні процеси	Центрифугування, ультрафільтрація, обернений осмос, мікрофільтрація, бактофугування помітно впливають на міграційні процеси і приводять до спеціального перерозподілу. Нерозчинні пестициди під час центрифугування молока концентруються в сметані та маслі, водорозчинні – у молоці та сколотинах. Під час гомогенізації подрібнених яблук кількість залишків фосфорорганічних пестицидів зменшується: через 3 години на 70%, а через 24 на 85–94%
Термічна обробка	Оскільки температура плавлення, кипіння і розпаду пестицидних речовин значно вища тієї, яка застосовується в разі термізації, пастеризації, стерилізації, смаження та випікання харчових продуктів, то й ефект зниження незначний. Проте термічна обробка характеризується ефектом розпаду хімічних структур пестицидів, міграцією та перерозподілом між основними й побічними продуктами
Зберігання	Загальне правило таке: останні метаболіти, які утворюються внаслідок розпаду пестицидів, менш токсичні й цілком безпечні. Випадки, коли деякі з проміжних сполук більш токсичні, ніж вихідні речовини, є винятковими. Це характерно для пестицидів, основою яких є карбонатні хімічні сполуки

Способи опосередкованої детоксикації ґрунтів:

- використання мінеральних та органічних добрив,
- вапнування або гіпсування ґрунтів,
- підсилення аерації ґрунтів,
- активізація ґрунтових мікроорганізмів – деструкторів,
- активізація процесів ґрунтового біоліту й гідролізу органічних ксенобіотиків,
- сівба на забрудненому ґрунті стійких і руйнуючих фітотоксиканти культур,
- обробка сидератами (дає позитивний комплексний ефект: люпин і рапс за 3 місяці на 40–95% очищують ґрунт від трєфлану).

### **9.6 Можливості використання продуктів тваринництва, забруднених пестицидами. Продукти харчування, виготовлені з генетично модифікованої сировини**

Продукти тваринного походження із вмістом залишкових пестицидів вище норми необхідно переробляти. Із молока, наприклад, виробляють знежирений молочнокислий сир, кефір, сухе або згущене молоко, вершки, використовують для технічних цілей.

Яйця, якщо в них виявлено перевищення норми залишкових пестицидів, не слід використовувати для приготування кондитерських виробів. Із риби виготовляють рибні консерви.

Незначну кількість забрудненого пестицидами вище ГДК м'яса (до 20%) можна додавати до чистої сировини під час виготовлення ковбасних виробів, консервів. Залежно від вмісту отруйних речовин м'ясо поділяють на три групи. Після бактеріологічного й біохімічного дослідження проводять його санітарне оцінювання.

Відповідно до МУК 2.3.2.970-00 «Медиико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников» оцінка проводиться за трьома основними напрямками:

- медико-генетична,
- технологічна,
- медико-біологічна.

Поточний санітарно-епідеміологічний нагляд за наявністю в харчовій промисловості генетично модифікованих джерел їжі здійснюється двома методами: ідентифікацією трансгенної ДНК із застосуванням полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), ідентифікацією генетично модифікованого білка за допомогою імуноферментного аналізу.

## Контрольні запитання до теми

1. Що таке пестициди?
2. Назвіть джерела потрапляння пестицидів до організму людини.
3. Як поділяються пестициди за призначенням?
4. Як поділяються пестициди за токсичністю при одноразовому надходженні до шлунково-кишкового тракту?
5. Як поділяються пестициди за стійкістю?
6. На які категорії поділяються пестициди за характером дії?
7. Що впливає на міграцію пестицидів у рослинах?
8. Назвіть рослини за ступенем накопичення залишків хлорорганічних пестицидів.
9. Що впливає на рівень залишків пестицидів?
10. Які відомі способи зменшення вмісту залишків пестицидів?
11. Які технологічні процеси використовують на виробництвах харчової промисловості для зменшення вмісту пестицидів у харчових продуктах?
12. Які відомі способи детоксикації ґрунтів?
13. Які можливості використання продуктів тваринництва, забруднених пестицидами?
14. Яким чином проводиться оцінювання харчової продукції, що була отримана з генетично модифікованого джерела?
15. Якими методами проводиться поточний санітарно-епідеміологічний нагляд за наявністю в харчовій промисловості генетично модифікованих джерел їжі?

## Лекція 10. Радіаційне забруднення товарів

### ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

#### 10.1 Джерела природного радіаційного фону

#### 10.2 Радіоактивні речовини в організмі людини

#### 10.3 Розрахунок допустимої граничної активності харчових продуктів

#### 10.4 Радіологічний контроль продуктів харчування

#### 10.1 Джерела природного радіаційного фону

Зовнішніми джерелами природного радіаційного фону є космічна радіація випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів земної кори, вилучення природних радіонуклідів, розсіяних у повітрі, воді, ґрунті, внутрішніми – радіоізотопи, які містяться в самому організмі і які надходять у нього з їжею, водою, повітрям. Штучні радіоізотопи утворюються в результаті різних ядерних реакцій в ядерних реакторах або в результаті ядерних вибухів. Джерелами штучної радіації є також атомні електростанції, телевізійні прилади, рентгенівські апарати, атомоходи тощо.

Основна маса радіонуклідів (до 94%) в організм людини надходить з добовим харчовим раціоном, до 5% – з питною водою і 1% – з повітрям, що вдихується. Небезпека забруднення організму радіонуклідами залежить від частоти вживання забруднених продуктів і від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму.

Стронцій-90 надходить в організм людини в основному з харчовими продуктами і у травному тракті всмоктується в кров.

Ізотопи стронцію, в тому числі і радіоактивний стронцій-90, за хімічними властивостями є аналогами кальцію, який необхідний для розвитку рослин і тварин.

Через кореневу систему рослини поглинають з ґрунту солі кальцію одночасно з радіоактивним стронцієм. Тварини, споживаючи рослинну їжу, отримують кальцій і стронцій для побудови кісткової тканини. В організмі людини стронцій-90 в основному відкладається у кістковій тканині і з часом викликає її зміни.

Ізотопи цезію, в тому числі радіоактивний цезій-137 (період напіврозпаду 30 років), за хімічними властивостями є аналогом калію. Надходячи в організм тварин з рослинною їжею, до 80% цезію-137 розподіляється у м'язах, печінці та інших м'яких тканинах. В скелеті акумулюється до 8% цезію.

Патологічні процеси в організмі людини під впливом радіоізотопів пов'язують з хромосомними ураженнями соматичних клітин.

## 10.2 Радіоактивні речовини в організмі людини

У червні 1997 року в Україні були затверджені "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді".

При обґрунтуванні нормативів питомої активності стронцію-90 і цезію-137 у продовольчій сировині і харчових продуктах було визнано: запропоновані нормативи для конкретних вітчизняних і імпортованих продуктів повинні забезпечити неперевищення границі річної дози опромінення (1 мЗв), а також границь річних надходжень стронцію-90 і цезію-137 з їжею, відповідно  $3,6 \times 10^4$  Бк і  $7,7 \times 10^4$  Бк.

Зазначеним границям добових надходжень відповідає активність добового раціону:

- 100 Бк на добу для стронцію-90
- 210 Бк на добу для цезію-137

## 10.3 Розрахунок допустимої граничної активності харчових продуктів

Розрахунок допустимої граничної активності харчових продуктів проводять з врахуванням долі вкладу даного конкретного продукту в забруднення добового раціону, маса якого складає 1860 г на добу, і реальної граничної активності стронцію-90 і цезію-137 в харчових продуктах. Для окремих територій ці нормативи можуть бути змінені у порядку, встановленому нормами радіаційної безпеки (НРБ).

Харчовий продукт вважають придатним до споживання, якщо

$$\frac{A}{N}(\text{цезій} - 137) + \frac{A}{N}(\text{стронцій} - 90) \leq 1,$$

де  $A$  – питома активність радіонукліду стронцію-90 і цезію-137 в даному харчовому продукті,  
 $N$  – нормативи по стронцію-90 і цезію-137 для цього виду продукту.

Якщо  $\frac{A}{N}(\text{цезій} - 137) + \frac{A}{N}(\text{стронцій} - 90) > 1$ , або коли в харчових продуктах, харчовій сировині присутні інші радіонукліди техногенного походження, то слід керуватися НРБ.

Контроль за вмістом цезію-137 та стронцію-90 у харчових продуктах проводиться на основі діючих стандартів і методичних вказівок, узгоджених Головним державним санітарним лікарем України.

## 10.4 Радіологічний контроль продуктів харчування

*Роки, що пройшли з часів Чорнобильської катастрофи, децю відвернули увагу українців від теми радіаційного забруднення, але питання вмісту радіонуклідів у продуктах харчування залишається таки актуальним і на сьогоднішній день.*

Купуючи продукти харчування кожний день у магазині або на ринку, мало хто з нас замислюється щодо їх безпечності з точки зору вмісту радіоактивних елементів. Ми звертаємо свою увагу переважно на зовнішній вигляд та ціну продуктів, що ніяк не відображає екологічну безпеку. Радіація – це невидима небезпека. За матеріалами вчених, більше 70% природної радіації, що накопичується людиною, припадає саме на продукти харчування та воду, тому потрібно намагатися мінімізувати негативний вплив на свій організм, обираючи екологічно безпечні продукти.

Доведено, що шкода від вживання продуктів харчування, які перевищують допустимі рівні вмісту радіонуклідів, більша, ніж від зовнішнього опромінення. Коли джерело радіації знаходиться всередині, то безпосередньо впливає на внутрішні органи людини, і тому навіть найменша доза може викликати важкі наслідки для здоров'я.

Більшість радіонуклідів мають властивості близькі до тих чи інших хімічних елементів, з яких складається тіло людини. Тому організм людини приймає їх за потрібні йому елементи і затримує їх (накопичує) у відповідних органах. Знаходячись в органах, радіонукліди продовжують випромінювання, і від цієї радіації людині вже захиститись неможливо.

Шляхів потрапляння радіонуклідів до організму людини є два: інгаляційний (через повітря, яке вдихає людина) та пероральний (з продуктами харчування). Основний шлях потрапляння радіонуклідів до організму людини - через продукти харчування, що залишається актуальним десятки років. Пояснюється це тим, що в продукти харчування потрапляють найбільш небезпечні довгоіснуючі радіонукліди цезій-137 і стронцій-90. Внаслідок довготривалого часу напіврозпаду (близько 30 років) ці елементи довго зберігають свою активність і з плином часу включаються в харчові ланцюги. Особливо чутливі до цезію-137 діти.

### **Довідково**

**Цезій-137 ( $^{137}\text{Cs}$ )** - один з головних компонентів радіоактивного забруднення біосфери. Цезій-137 - високотоксичний елемент, період напіврозпаду якого становить 30 років. Термін його перебування в навколишньому середовищі сягає 300 років. Інтенсивно сорбується ґрунтом і донними відкладеннями; у воді знаходиться переважно у вигляді іонів. Опинившись в ґрунті, він проникає в рослини і організм тварин, а потім по продовольчому ланцюжку потрапляє всередину людини, перетворюючись таким чином в джерело внутрішньої радіації. Коефіцієнт накопичення  $^{137}\text{Cs}$  найбільш високий у прісноводних водоростей і арктичних наземних рослин, особливо лишайників. В організмі тварин  $^{137}\text{Cs}$  накопичується переважно в м'язах і печінці. Накопичується в грибах, ряд яких (маслюки, моховики, свинушка, горькушки, польський гриб) вважається «акумуляторами» радіоцезію.

**Стронцій-90 ( $^{90}\text{Sr}$ )** – радіонуклід, що є бета-випромінювачем. Бета-випромінювання, на відміну від гамма, легко поглинаються і не несуть великої загрози при зовнішньому опроміненні. При потрапленні всередину людини, стронцій-90 заміщає собою кальцій і концентрується у кістках людини. При цьому він практично не виводиться із організму, руйнуючи своїм випромінюванням кісткові тканини протягом багатьох років. Тому у всіх пост чорнобильських країнах норми для стронцію-90 більш жорсткі, ніж для цезію-137.

Для контролю безпеки харчових продуктів Міністерством охорони здоров'я України затверджено відповідно до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді». У країнах, які постраждали від катастрофи на Чорнобильській АЕС, зокрема в Україні, нормуються тільки два радіонукліди: цезій-137 і стронцій-90. Це пов'язано з тим, що саме ці радіонукліди внаслідок своїх фізичних і хімічних властивостей легко включаються в біологічні процеси у людині, підміняючи собою стабільні ізотопи. Причому норми для стронцію-90 більш жорсткі, ніж для цезію-137, що пов'язано з його більшою небезпекою.

**Таблиця 1. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді**

№ з/п	Найменування продукту	ДР $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг	ДР $^{90}\text{Sr}$ , Бк/кг
1	<b>Зерно, борошно-круп'яні та хлібобулочні вироби</b>		
	1.1. Зерно продовольче, у т.ч. пшениця, жито, овес, ячмінь, просо, гречка, рис, кукурудза, сорго та інших зернових культур	50	20
	1.2. Зерно бобових сушене, у т.ч. горох, квасоля, сочевиця, боби та інше	50	30
	1.3. Борошно, борошняні хлібопекарські суміші, крупа, крохмаль, зерно плющене чи перероблене в пластівці; макаронні вироби, круп'яні вироби, толокно; напівфабрикати зернові; готові продукти, виготовлені із зерна, зернових культур, у т.ч. сухі сніданки, мюслі, продукти, одержані шляхом здуття чи обсмажування зернових та інше	30	10
	1.4. Соеві боби сушені, продукти переробки сої, у т.ч. соєвий білок, борошно, готові вироби та інше	50	30
	1.5. Хліб та хлібобулочні вироби, у т.ч. з добавками; продукти борошняні, у т.ч. борошняні кондитерські вироби, напівфабрикати з тіста	20	5
2	<b><u>Молоко та молочні продукти</u></b>		
	2.1. Сире товарне молоко для промислової переробки (крім продуктів дитячого харчування), молоко рідке та вершки, сироватка молочна; продукти кисломолочні, у т.ч. сири свіжі, йогурти, йогуртні продукти, десерти кисломолочні свіжі, напої кисломолочні та інші; продукти, вироблені на основі молока та вершків, у т.ч. з додаванням немолочних компонентів (морозиво, виготовлене на основі молока чи вершків, торти з морозива, напої молочні, десерти молочні та інше)	100	20
	2.2. Масло вершкове (у т.ч. масло коров'яче, спреди, молочний жир та інше); бутербродні пасти на основі масла вершкового	200	40
	2.3. Сири сичужні тверді, сири розсольні, сири плавлені, сири голубі	200	100
	2.4. Молоко та вершки концентровані або згущені, молоко та вершки згущені з наповнювачами	300	60

	2.5. Продукти молочні сухі, у т.ч. молоко, вершки, казеїн та інші; сухі молочні суміші, концентрати харчові на основі молока	500	100
	2.6. Сире товарне молоко для промислової переробки (для продуктів дитячого харчування)	40	5
3	<b><u>М'ясо та м'ясопродукти</u></b>		
	3.1. М'ясо забійних тварин, птиці (свіже, охолоджене, заморожене) без кісток для промислової переробки, м'ясо, харчові субпродукти (у т.ч. кишки-сирець, кров харчова) забійних тварин та свійської птиці свіжі, заморожені, різних способів обробки; продукти їх переробки, у т.ч. напівфабрикати, готові продукти, ковбаси, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні	200	20
	3.2. М'ясо диких тварин та птиці	400	40
	3.3. Жир забійних тварин (у т.ч. шпик) та свійської птиці, продукти його переробки	100	30
	3.4. М'ясо забійних тварин, свійської птиці сушене та продукти його переробки	400	40
	3.5. Кістки тварин та птиці всіх видів	50	200
	3.6. Желатин	150	50
4	<b><u>Риба, нерибні об'єкти промислу та продукти їх переробки</u></b>		
	4.1. Риба свіжа та морожена, різних способів обробки; риб'ячий жир, ікра (у т.ч. штучна), молочко та інші рибні продукти; продукти переробки, у т.ч. рибні напівфабрикати, готові продукти з риби (масло рибне, масло ікорне, рибні пасти та інші), рибні пресерви та консерви	150	35
	4.2. Нерибні об'єкти промислу (ракоподібні, молюски та інші водяні безхребетні, м'ясо земноводних, плазунів та морських ссавців) свіжі та морожені, різних способів обробки; продукти їх переробки, у т.ч. напівфабрикати, готові продукти, консерви; жир морських ссавців	150	35
	4.3. Сушені або в'ялені риба та нерибні об'єкти промислу (ракоподібні, молюски та інші водяні безхребетні, м'ясо земноводних, плазунів та морських ссавців)	300	70
	4.4. Водорості, морські трави та продукти їх переробки	200	70
	4.5. Водорості та морські трави сушені	600	200
5	<b><u>Яйця птиці та продукти їх переробки</u></b>		
	5.1. Яйця птиці та рідкі яєчні продукти; напівфабрикати та готові вироби з яєць птиці	100	30
	5.2. Сушені продукти переробки яєць птиці, у т.ч. яєчний порошок, сушені білок, жовток; сухі суміші, вироблені на основі яєць птиці	400	100
6	<b><u>Овочі та продукти їх переробки</u></b>		
	6.1. Картопля свіжа та продукти переробки картоплі, у т.ч. картопля консервована, картопля заморожена; кулінарні картопляні вироби, напівфабрикати з картоплі та інше	60	20



	6.2. Свіжі овочі (листові, у т.ч. столова зелень, плодови, баштанні, коренеплоди), бобові, кукурудза цукрова, гриби (культивовані); продукти переробки овочів, у т.ч. напівфабрикати, готові продукти, соки, консерви та інше	40	20
	6.3 Овочеві концентрати (у т.ч. томатна паста, томатні соуси, кетчупи, тощо)	120	50
	6.4. Сушені овочі (у т.ч. картопля), гриби (культивовані) та овочеві суміші; продукти переробки сушених овочів	240	80
7	<b><u>Фрукти та ягоди</u></b>		
	7.1. Фрукти та ягоди свіжі, заморожені, консервовані; соки фруктові та ягідні	70	10
	7.2. Продукти переробки фруктів та ягід (варення, пасти, джеми, повидлю, желе та інші)	140	20
	7.3. Сухі фрукти та ягоди, у т.ч. продукти сублімаційної сушки, сухі суміші на фруктовій та ягідній основі	280	40
	7.4. Горіхи та продукти їх переробки	70	10
	7.5. Суміші соків фруктово-ягідних з овочевими	50	15
8	Цукор, кондитерські вироби (карамель, ірис, пастила, мармелад, тощо), желеві вироби, шоколад та вироби з нього; гумка жувальна	50	30
9	Гриби та ягоди дикорослі свіжі, заморожені, консервовані	500	50
10	Гриби та ягоди дикорослі сушені	2500	250
11	Насіння олійних культур (соняшнику, кунжуту, арахісу, маку та інших, за винятком сої); продукти їх переробки, за винятком рослинних жирів та олій	70	10
12	Жири та олії рослинні, продукти, вироблені на їх основі, у т. ч. маргарини, кулінарні жири, кондитерські жири, креми та інші	100	30
13	Чай байховий, пресований, ароматизований, з рослинними домішками; кава зелена, смажена (у зернах, мелена, розчинна); какао-боби, какао терте, какао-порошок; сухі розчинні напої на основі чаю, какао, кави та замінників кави (обсмажений солод, цикорій та інше)	200	50
14	<b>Вода питна</b> (з підземних джерел питного водопостачання вода нормується і за вмістом природних радіонуклідів)	2	2
15	<b><u>Напої</u></b>		
	15.1. Мінеральна вода (з підземних джерел питного водопостачання вода нормується і за вмістом природних радіонуклідів)	10	5
	15.2. Безалкогольні та слабоалкогольні напої, у т.ч. на основі рослинної сировини; пиво, квас, морозиво соковмісне; концентрати напоїв, які не включені до інших розділів	20	20
	15.3. Алкогольні напої (за винятком пива)	50	30
16	Лікарські рослини сушені; фіточаї, мате (парагвайський чай), каркаде (суданська троянда) та інші	200	100

17	Тютюн та тютюнові вироби	120	50
18	Біологічно активні добавки (БАД) усіх видів; екстракти та загущувачі харчові рослинного походження (речовини з вмістом пектину, пектинати та пектати; агар-гар та інші клеї та загусники рослинного походження)	200	50
19	Прянощі; спеції та їх суміші; приправи, у т.ч. соуси (соевий соус, грибний та інші), за винятком томатних соусів, гірчиця (готова, гірчичний порошок), салатні заправки, майонез та інше	120	50
20	Харчові добавки та їх суміші (барвники натуральні та штучні, стабілізатори, емульгатори, ароматизатори, наповнювачі та інші); оцет; сода харчова; дріжджі; харчові концентрати для виготовлення перших і других страв, десертів, мусів, кремів та ін., які не включені до переліку в інших пунктах; супи та бульйони швидкого приготування; солодовий екстракт	150	50
21	Сіль кухонна харчова та сольові суміші	120	30
22	Мед та продукти бджільництва	200	50
23	<b><u>Продукти дитячого харчування</u></b>		
	Готові продукти дитячого харчування, сухі молочні суміші	40	5

Безпечність продуктів харчування повинна забезпечуватися на всьому шляху прямування продукту від поля (ферми, річки, моря, саду) до столу людини. Відповідно до чинного законодавства виробники, постачальники та реалізатори продукції мають забезпечити радіаційну безпеку своєї продукції. Підприємства повинні контролювати як сировину так і готову продукцію. Також радіологічний контроль продукції мають забезпечувати і організації, які безпосередньо реалізують продукти харчування населенню, а саме магазини та продовольчі ринки. З метою виконання вимог щодо радіологічного контролю продуктів харчування та води створені випробувальні центри і лабораторії, акредитовані у встановленому порядку.

#### **До уваги виробників та споживачів!**

ДП «Укрметртестстандарт», підпорядковане Міністерству економічного розвитку і торгівлі України, уповноважений державою на реалізацію державної політики у сфері оцінки відповідності (сертифікації) і випробувань продукції, чим сприяє підвищенню якості вітчизняних товарів та їх виходу на міжнародні ринки, а також захисту прав споживачів, їх життя, здоров'я, охорони та збереження навколишнього середовища.

Радіологічна лабораторія, структурний підрозділ науково-дослідного центру випробувань продукції ДП «Укрметртестстандарт», уже більше 15 років виконує роботи у сфері радіаційної безпеки, а саме випробування продуктів харчування за показниками безпеки на вміст радіонуклідів  $^{90}\text{Sr}$  (стронцій),  $^{137}\text{Cs}$  (цезій).

За довідками щодо інформації про проведення радіологічних та інших досліджень звертатись за телефоном: 526-20-03 або на сайт [www.ukrcsm.kiev.ua](http://www.ukrcsm.kiev.ua), ел. пошта: [ptdep@prodcert.org](mailto:ptdep@prodcert.org).

**Компетентна думка**

**Володимир Юрійович Биковський**, начальник радіологічної лабораторії науково-дослідного центру випробувань продукції ДП «Укрметртестстандарт»

У харчуванні важливо забезпечити найбільш повний раціон натуральних продуктів, багатих на вітаміни та мінерали: овочі, фрукти, молочні та м'ясні продукти, що, в свою чергу, зумовлює нормальний розвиток організму людини, здатність протистояти шкідливим впливам, у тому числі впливу радіації. З огляду на це не рекомендується виключати окремі продукти з цього переліку навіть, якщо вони містять певну кількість радіонуклідів, яка не перевищує допустимих рівнів, і немає можливості харчуватися більш чистими продуктами.

У деяких областях України (Рівненська, Житомирська, Волинська, Київська) рівень забруднення до цього часу залишається достатньо високим, тому мешканці цих областей мають вимагати у продавців результати радіологічного контролю продуктів особливо на ринках та не купувати продукти на стихійних ринках. Найбільш забрудненими продуктами на ринках є лісові ягоди та гриби, також трапляються забруднені молочні та м'ясні продукти.

Чорниця та журавлина дуже корисні та необхідні для профілактики та лікування деяких захворювань, не кажучи вже про необхідність молочних та м'ясних продуктів. Перед тим, як купувати ягоди, перевірте, чи відповідають вони нормам радіаційної безпеки. Для дикорослих ягід встановлено досить високі допустимі рівні вмісту радіонуклідів: 500 Бк/кг для цезію-137 та 50 Бк/кг для стронцію-90. Звичайно, бажано, щоб фактичні значення вмісту радіонуклідів були мінімальні та не перевищували зазначених. Якщо вік дитини до 6 років, краще купувати ягоди з рівнем до 40 Бк/кг для цезію-137. На ринках зазвичай контролюють лише вміст цезію-137, хоча наявність стронцію-90 не виключена, що доводять результати останніх досліджень у нашій лабораторії.

Отже, єдино ефективний і тому єдино правильний запобіжний шлях потрапляння радіоактивних елементів в організм людини - це жорсткий повсякчасний радіологічний контроль продуктів харчування та води.

Підготувала Колот Валентина, прес-служба ДП «Укрметртестстандарт»

## **Лекція 11. Фізіолого-гігієнічне обґрунтування регламентів використання харчових добавок**

### **ПЛАН**

- 11.1 Поняття «Харчові добавки». Класифікація**
- 11.2 Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок**
- 11.3 Використання харчових добавок в Україні**
- 11.4 Консерванти**
- 11.5 Антиокисданти**
- 11.6 Загущувачі**
- 11.7 Емульгатори та стабілізатори**
- 11.8 Контроль за використанням харчових добавок**

### **11.1 Поняття «Харчові добавки». Класифікація**

**Харчові добавки** – це природні або синтезовані речовини, які спеціально вводять до харчових продуктів з метою надання їм необхідних властивостей. Додають харчові добавки на різних етапах за технологічними потребами: для поліпшення органолептичних показників, консистенції, подовження терміну зберігання продуктів, прискорення та удосконалення технологічних процесів тощо.

Не є харчовими добавками біологічно активні речовини, що підвищують якість харчового продукту (вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти, біомікроелементи) або надають йому функціональних ознак, перетворюючи на продукти спеціального медико-біологічного призначення.

За призначенням харчові добавки поділяють на групи:

1. Харчові добавки, які поліпшують зовнішній вигляд і органолептичні показники продуктів. До них відносять:
  - барвники рослинного та штучного походження (каротиноїди, антоціани, ультрамарин, тартразин, індигокармін)
  - речовини, що поліпшують консистенцію продуктів (емульгатори, згущувачі, стабілізатори)
  - ароматичні речовини (натуральні та синтетичні)
  - штучні підсолоджувачі (сорбіт, ксиліт, сахарин і ін.)
  - речовини для підкислення та підлуження.
2. Харчові добавки, що підвищують стійкість продуктів до зберігання:
  - консерванти та їх синергісти (лимонна кислота, аскорбінова кислота, бутилоксіанізол та ін.)
3. Харчові добавки, що поліпшують технологію виробництва харчових продуктів (освітлювачі, сорбенти, ферментні препарати та ін.)

Об'єднаним комітетом експертів із харчових добавок ФАО/ВООЗ і його комісії в рамках Європейської співдружності розроблено систему цифрового кодування харчових добавок, яку включено в Кодекс ФАО/ВООЗ для харчових добавок та продуктів, що їх вміщують.

Цю систему ухвалено як Міжнародну цифрову систему кодування харчових добавок і рекомендовано для повсякденного використання. Кожній харчовій добавці присвоєно цифровий код із першого літерою "E" (Europe). Ці індекси наносять на етикетки харчових продуктів, і вони є носієм інформації про харчові добавки.

Класифікацію добавок та їх цифрові коди наведено на рис. 3.



Рисунок 3 – Класифікація добавок та їх цифрові коди

З кожним роком кількість харчових добавок і асортимент продуктів харчування з ними збільшується. Ця обставина є головною причиною розгляду питання застосування харчових добавок на міжнародному рівні. У зв'язку з цим Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з використання харчових добавок регулярно видає рекомендації для країн світу, обґрунтовуючи їх результатами всебічних досліджень, що проводяться з метою визначення ступеня нешкідливості харчових добавок у разі використання протягом усього життя людини. Видані рекомендації не є обов'язковими, але мають враховуватись у кожній країні при розробці свого законодавства.

## 11.2 Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок

У матеріалах "Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок" відзначається, що харчові добавки застосовують з метою надання продуктам харчування більш привабливого вигляду, довшого зберігання, що сприяє зменшенню втрат харчових продуктів через їх псування, скорочення і удосконалення технологічної переробки сировини та зменшення пов'язаних з цим витрат. Підкреслюється, що харчові добавки не повинні використовуватись у випадках, коли технологічного ефекту можна досягти іншими засобами у разі вдосконалення технологічного процесу. Не дозволяється використовувати харчові добавки для приховування вад недоброякісної сировини, з метою фальсифікації харчових продуктів, у разі значних втрат їх біологічної цінності; вони не повинні сприяти контамінації, впливати на процес травлення та всмоктування. Необхідно забезпечити нешкідливість харчових добавок та обов'язкове інформування споживача про наявність їх у продуктах харчування (на етикетках, у рецептурах тощо).

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок сформував також принципи перевірки безпеки харчових продуктів для населення виходячи з того, що дозволена доза харчових добавок має бути значно нижчою за рівень, який може бути шкідливим для людини.

Визначають дозволені рівні споживання харчових добавок у токсикологічних експериментах, основним з яких є хронічний.

На перших етапах вивчається ступінь токсичності харчових добавок у разі одноразового надходження до організму. У хронічному експерименті проводять дослідження з метою обґрунтування порогових рівнів шкідливої дії харчових добавок на основі фізіолого-біохімічних та гістоморфологічних досліджень органів, тканин, клітин. При цьому враховують дані здатності речовини до кумуляції, швидкості та шляхів її виведення з організму, а також здатність до трансформації в організмі. Важливо встановити поведінку харчових добавок у продуктах харчування: стійкість та взаємодію з харчовими компонентами продукту. Вивчають специфічну дію речовини на організм – алергенну, мутагенну, нейротоксичну, канцерогенну, репродуктивну функції. У низці випадків вирішальне значення мають дослідження впливу на організм не тільки харчових добавок, а й продукту харчування, виготовленого з їх застосуванням.

З'ясувати шкідливий вплив на організм харчових добавок лише за допомогою включення в раціон тварин продуктів харчування з харчовими добавками дуже важко. Тому такі дослідження можуть бути лише доповненням до основних, коли тваринам дають чисті харчові добавки.

В останні роки у країнах світу зростає кількість мертвонароджених дітей або дітей із природженими вадами, кількість злякисних новоутворень імунопатологій, серцево-судинних захворювань. Тому дуже актуальним є питання про віддалені ефекти впливу на організм чинників навколишнього середовища, серед яких їжа посідає важливе місце.

В Україні використовувати харчові добавки дозволяється лише після вивчення їх віддалених ефектів. При цьому враховують особливості хімічної структури, мутагенність, канцерогенність та алергенність аналогів або попередників хімічних сполук.

При вивченні віддалених ефектів велику увагу приділяють дозам. Критичного ставлення заслуговують дослідження у разі застосування доз, близьких до смертельних. Дози мають наближатися до реально існуючих у навколишньому середовищі.

На основі всебічних досліджень за найчутливішим показником визначають мінімально дійову та максимально недійвову дози. Останню використовують для визначення допустимої добової дози (ДДД) або допустимого добового надходження в організм (ДДН).

Використання харчових добавок дозволяється у разі врахування під час установа ДДД (ДДН) коефіцієнта запасу або порогу безпечності, які відносяться до максимально недійвової дози. Найчастіше використовують коефіцієнт запасу 100, хоча Наукова група ВООЗ вважає можливим варіанти від 10 до 500 (залежно від низки обставин). Високий поріг безпечності застосовують, наприклад, тоді, коли добове споживання харчових продуктів з даною харчовою добавкою різко коливається (морозиво, безалкогольні напої, кондитерські вироби, пиво), а також тоді, коли такі продукти харчування охоче споживають діти.

У деяких випадках харчова добавка відноситься до біохімічних компонентів організму або до складової частини їжі. Тоді, як правило, вона активно метаболізується, тому поріг безпечності можна знизити. Мінімальний поріг безпечності застосовують також за відсутності токсичного ефекту харчової добавки.

У рекомендаціях Наукової групи ВООЗ зазначено, що будь-які зміни в організмі тварин під впливом харчових добавок слід вважати негативним фактом, якщо немає ґрунтовних доказів зворотної думки.

У матеріалах Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок регулярно друкуються списки харчових добавок, що визнані нешкідливими, та ті, що дозволяються до використання тимчасово. ДДД (ДДН), як правило, зазначаються від 0 до найвищого рівня, що дозволяє (допускає) їх уживання. Найкращий варіант, коли кількість харчових добавок у продукті дорівнює нулю.

МПДН (максимально переносиме добове надходження) позначається замість ДДД (ДДН) тоді, коли харчова добавка є компонентом їжі чи організму. Наприклад, фосфор є складовою частиною організму, їжі та групи харчових добавок (фосфати), які додають у ковбаси як стабілізатори консистенції. Отже, в даному випадку враховується не тільки додана частина (фосфати), але й їх природний фон.

У зв'язку з визначенням доцільності обмеження надходження до організму людини харчових добавок Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок пропонує час від часу оцінювати навантаження організму людини харчовими добавками порівняно з ДДД. Тому важливим є:

- установити ефективність використання харчових добавок;
- установити всі харчові продукти, при виробництві яких використовують харчові добавки та рівень їх споживання населенням,
- визначити добову дозу харчових добавок, яка надходить в організм людини середньої маси тіла (60 кг), у мг/кг маси тіла;
- порівняти отриману дозу з рекомендованою (допустимою) експертами ФАО/ВООЗ з харчових добавок. Якщо харчова добавка споживається у безумовно допустимих рівнях, положення визначається задовільним, в умовно допустимих – необхідні додаткові дослідження для наукового обґрунтування допустимості цього положення;
- вжити заходи для використання харчових добавок у допустимих рівнях.

Споживання харчових добавок доцільно враховувати не на все населення в середньому, а на окремі контингенти, для яких ті чи інші продукти з харчовими добавками є улюбленими. Це можуть бути: для дітей – кондитерські вироби, морозиво, безалкогольні напої; для людей похилого віку – дієтичні продукти з геропротекторами; для робітників – варені ковбаси, пиво тощо. У разі надмірного споживання вказаних продуктів надходження харчових добавок до організму людини може бути значним.

### **11.3 Використання харчових добавок в Україні**

Застосування харчових добавок можливе лише з дозволу Міністерства охорони здоров'я. Для отримання дозволу в МОЗ подають такі відомості харчових добавок (так звані паспортні дані):

- назва харчової добавки, речовини, препарату товарна та хімічна;
- призначення харчової добавки, доза, перелік продуктів чи сировини, куди планується її додавати;
- повна фізико-хімічна характеристика харчової добавки;
- ступінь чистоти харчової добавки, наявність домішок, яких саме, кількість;
- обґрунтування мети використання та доказ переваги застосування харчової добавки перед існуючими методами досягнення ефекту;
- метод визначення харчової добавки у продуктах харчування, його специфічність, чутливість, доступність;
- перелік публікацій про механізми технологічного ефекту, про можливу взаємодію з харчовими компонентами та шляхи метаболізму.

Ці відомості можуть бути викладені у проекті технічних умов (ТУ) на харчові добавки та в технологічній інструкції (ТІ) з пояснювальними нотатками до цих документів.

Дозвіл на застосування нових харчових добавок видається постійний або тимчасовий (залежно від повноти і достатності інформації з харчових добавок).



В Україні діють Санітарні правила і норми щодо застосування харчових добавок № 222, затверджені 23.07.1996 року.

Перелік дозволених харчових добавок щорічно доповнюється новими списками. Закладені в Санітарні правила положення відповідають рекомендаціям Комітету експертів з харчових добавок ФАО/ВООЗ. Згідно з ними харчові добавки не повинні погіршувати стан здоров'я населення; їх застосування виправдане та доцільне з технологічних, економічних та медичних положень; харчові добавки не приховують вад продуктів, не фальсифікують їх тощо.

Коли в Україну надходять імпорتنі харчові добавки або продукти з їх вмістом, діють вітчизняні Санітарні правила із застосування харчових добавок, зокрема, ці харчові добавки мають бути у списках, дозволених до застосування у нашій країні, але в окремих випадках за наявності документів, які обґрунтовують безпеку цих продуктів та харчових добавок, МОЗ України дає дозвіл на їх тимчасове використання.

Виходячи з юридичної позиції "заборонено все, що не дозволено", повинні рекомендувати до застосування лише ті харчові добавки, безпека яких не викликає найменшого сумніву. Якщо фірма, особа, організація, підприємство зацікавлені в реалізації тієї чи іншої харчової добавки та продуктів з нею, вони зобов'язані надати вичерпні матеріали, що гарантують їх безпеку (сертифікати якості, гігієнічний сертифікат, методи визначення, публікації про результати дослідження) та інформацію про технологічні дози, призначення, перелік продуктів харчування із вмістом харчових добавок, для яких контингентів населення призначаються.

Якщо таких документів немає або не вистачає, зацікавлені організації мають виділити кошти для проведення або доповнення досліджень та для розробки методів визначення харчових добавок у продуктах харчування. Без таких методів неможливо здійснити повноцінний гігієнічний контроль за застосуванням харчової добавки, за завантаженням населення харчовою добавкою, щоб оцінити ступінь ризику для населення надходження до організму харчової добавки.

ЄС рекомендує харчові добавки для загального ринку, але кожна держава співдружності використовує свій перелік та затверджує свої регламенти використання харчових добавок.

Нижче наведена характеристика та регламенти використання окремих харчових добавок, які найбільш часто застосовують в Україні.

## **11.4 Консерванти**

**Консерванти** застосовують для запобігання мікробному псуванню продуктів харчування. Шляхом охолодження чи нагрівання можна тимчасово попередити розмноження мікроорганізмів. Але ефективнішим буде припинення росту мікроорганізмів у разі одночасної наявності консервантів.

У деяких свіжих продуктах харчування (фрукти, овочі, ягоди) знаходяться природні антимікробні речовини – фітонциди, бензойна кислота та

ін. У певних концентраціях проявляють антимікробну дію сіль, цукор, копильні речовини.

Ефективними засобами для подовження терміну зберігання продуктів харчування є хімічні консерванти.

До консервантів належать дві групи речовин: антисептики (бензойна та сорбінова кислоти, їх солі, діоксид сірки, гексаметилентетрамін – уротропін тощо) та антибіотики (лактоцид, нізин).

**Бензойну кислоту** дозволено використовувати у виробництві джемів, мармеладу, меланжу для кондитерського виробництва (700 мг/кг), маргарину, фруктово-ягідних напівфабрикатів (1000 мг/кг), ікри рибної, рибних пресервів (до 2000 мг/кг). Бензойна кислота має порівняно невисокі антисептичні властивості, її дія як консерванту проявляється тільки у кислому середовищі (рН не більше ніж 5,0). ДДД бензойної кислоти становить 5 мг/кг, умовно допустима доза -5-10мг/кг.

**Сорбінова кислота** широко використовується у харчовій промисловості тому, що її антимікробна дія перевищує дію інших консервантів. Вона не впливає на органолептичні властивості продуктів, не має токсичних та канцерогенних властивостей. Сорбінова кислота пригнічує ріст більшості мікроорганізмів, особливо дріжджових грибів. Її найбільша активність проявляється при рН близько 4,5. ДДД сорбінової кислоти становить 12,5 мг/кг, умовно допустима – 25 мг/кг маси тіла. У вині допускається вміст сорбінової кислоти 300 мг/л, у безалкогольних напоях – 500 мг/л, фруктово-ягідних соках – 1000 мг/л, у молоці згущеному – 1000 мг/кг.

Жоден консервант не є універсальним. Але існують консерванти з широким спектром дії. До таких належать **сполуки сірки**, які під час реформування виділяють діоксид сірки (сірчистий ангідрид  $-SO_2$ ). Водний розчин цього газу носить назву сірчистої кислоти. Усі сполуки, що виділяють діоксид сірки, пригнічують ріст плісневих грибів, дріжджів, аеробних бактерій і меншою мірою анаеробів. У кислому середовищі антимікробна дія сірчистої кислоти збільшується.

Сульфіти – сполуки середньої токсичності. Вони – інгібітори дегідрогеназ. Діоксид сірки завдяки здатності легко окислюватися діє як відбілювач. Він легко виділяється з середовища, особливо під час нагрівання, тому десульфитація продукту не є проблемою. В організмі сульфіти перетворюються на сульфати, які швидко виводяться з сечею та фекаліями. З цього приводу існує думка, що ці харчові добавки не можна віднести до небезпечних для людини. Є думка, що єдина небезпека стосується здатності цих сполук руйнувати тіамін. Тому Комітет експертів ФАО/ВООЗ рекомендує не використовувати сульфитацію продуктів харчування, що є джерелом тіаміну. Також не рекомендують використовувати сірчисту кислоту та її сполуки для консервування м'ясних, рибних, яєчних та молочних продуктів у зв'язку з негативним впливом на їх органолептичні властивості денатурацією білка та маскуючим впливом на недоброякісну сировину. Сульфитацію використовують

переважно під час виготовлення соків (100 мг/кг за діоксидом сірки), вин (800-400 мг/л), томата-пюре (380 мг/кг), сушеної картоплі (400 мг/кг).

### 11.5 Антиоксиданти

*Антиоксиданти* (антиокислювачі) подовжують термін зберігання продуктів харчування. Вони зупиняють реакцію самоокислення харчових компонентів, яка відбувається внаслідок контакту їх з киснем повітря та розчиненого у продуктах. У цих реакціях проходить розщеплення та перетворення таких біологічно цінних компонентів, як вітаміни, жирні кислоти, жироподібні речовини. Продукти розщеплення набувають специфічного неприємного запаху, присмаку і часто є токсичними. Каталізаторами таких перетворень є світло, тепло, метали. Найдоцільнішим є використання антиокислювачів для жирових продуктів. Жирові продукти містять певну кількість природних антиокислювачів, наприклад, токофероли олій.

Використовують також синтетичні антиокислювачі: бутилоксіанізол (200 мг/кг) та бутилокситолуол (200 мг/кг). Крім того, для підсилення дії антиокислювачів використовують їх синергісти: аскорбінову та лимонну кислоти, аскорбат натрію.

### 11.6 Загущувачі

Велику групу харчових добавок становлять добавки, що впливають на *консистенцію* харчового продукту. Ця група поділяється на дві підгрупи:

- загущувачі, желе – та драглеутворювачі;
- емульгатори та стабілізатори.

До 1-ї групи належать такі натуральні речовини, як желатин, крохмаль, пектин, альгінова кислота, агар, карагенан, а також напівсинтетичні речовини – целюлоза, модифіковані крохмалі. Використовують ці харчові добавки у виробництві кондитерських виробів, морозива, фруктових желе, рибних консервів, холодцю у кількостях від 10 до 60 г на 1 кг продукту.

У разі видачі дозволу на використання цих добавок необхідно мати на увазі декілька гігієнічних проблем. По-перше, оскільки вони використовуються у значних кількостях і не вільні від шкідливих домішок, це призводить до контамінації харчових продуктів. По-друге, усі вони є неспецифічними сорбентами, що може призвести до порушення усмоктування мінеральних елементів. По-третє, експерти ФАО/ВООЗ рекомендують обмежити використання модифікованих крохмалів, оскільки вони у великій кількості (більше ніж 10% від енергетичної цінності добового раціону) спричиняють діарею та розширення сліпої кишки. Орієнтовно ДДД визначено на рівні 25 мг/кг маси тіла.

До модифікованих крохмалів пред'являють такі вимоги: вміст миш'яку обмежено до 3 мг/кг, крохмалі, що вироблені за допомогою перманганату калію, можуть містити до 50 мг/кг марганцю, окислені крохмалі не повинні містити хлориду натрію більше ніж 0,5%; в ацетильованих крохмалях –

ацетильних груп не більше ніж 2,5%; у фосфорильованих крохмалях вміст залишків фосфатів не більше ніж 0,04%.

### 11.7 Емульгатори та стабілізатори

До емульгаторів та стабілізаторів відносять лецитин, жирні кислоти та їх солі, моно- та дигліцериди, фосфати.

Емульгатори використовують у виробництві маргаринів, кулінарних жирів, кондитерських та хлібобулочних виробів (1-5 г/кг продукції) для утворення тонкодисперсних та стійких колоїдних систем.

Особливого нагляду потребують фосфати (поліфосфати, сіль Грахама тощо), які зв'язують воду, тому стабілізують консистенцію. Крім того, вони поліпшують колір та аромати м'ясних виробів (не більше ніж 4 г/кг продукту у перерахунку на  $P_2O_5$ ), діють як синергісти антиокислювачів (освітлення вин). Одним з основних лімітуючих чинників використання фосфатів у харчових продуктах є співвідношення між кальцієм та фосфором. Значне перевищення фосфору над кальцієм у харчовому раціоні може спричинити нефрокальциноз. Тому Комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок встановив орієнтовне МПДН фосфатів не вище ніж 70 мг/кг маси тіла (з урахуванням фосфатів, що містяться у продуктах харчування).

Як *стабілізатори кольору* можуть використовувати нітрит та нітрат калію та натрію, які застосовуються як добавки при посолі м'яса та м'ясних продуктів для збереження червоного забарвлення. При посолі червоний м'ясний барвник – міоглобін, який при кип'ятінні перетворюється у сіро-коричневий метміоглобін, реагує з нітратами, утворюючи червоний нітрозоміоглобін. Ця сполука, яка надає м'ясним виробам типового червоного кольору солоного м'яса, не змінюється при кип'ятінні та більш стійка, ніж міоглобін до впливу кисню повітря. Однак, нітрозоміоглобін може перетворюватись у нітрозоміохромоген, який надає солінням коричневих або зеленуватих відтінків. Додавання нітратів призводить також до утворення нітрозоміоглобіну, але попередньо нітрат повинен бути переведений у нітрит. Це відбувається завдяки відновлювальній дії мікроорганізмів, які містять фермент нітроредуктазу. Щоб створити необхідне для їх життєдіяльності сприятливе середовище, до розсолу додається нітрат цукрози.

Поряд із стабілізацією кольору нітрати та нітрити спільно з кухонною сіллю мають консервуючу дію. Їх застосовують виключно у вигляді так званих посолочних сумішей, які складаються з кухонної солі та невеликих кількостей нітритів та нітратів.

### 11.8 Контроль за використанням харчових добавок

Основною гігієнічною вимогою до використання харчових добавок в Україні є безпечність для людини у разі вживання їх з їжею в дозволених рівнях протягом всього життя.

Контроль за використанням харчових добавок здійснюється, з одного боку, відомчими службами на підприємствах, де застосовують харчові добавки, з другого, – державою, зокрема, санепіднаглядом (СЕС). Контроль з боку держсанепіднагляду поділяється на запобіжний та поточний. Спочатку вирішують питання дозволу на використання харчових добавок (запобіжний нагляд) у харчовій промисловості, далі перевіряють правильність та доцільність використання харчових добавок (поточний нагляд).

Незважаючи на досконалість та глибину запобіжного нагляду, поточний нагляд має бути ефективним.

Особливо важливе значення має визначення у продуктах харчування рівня харчових добавок, надмірна кількість яких може вплинути на стан здоров'я людей з підвищеним ризиком захворюваності (дітей, осіб похилого віку, вагітних) та на здоров'я хворих на хронічні захворювання.

В умовах розвитку приватних підприємств збільшується вірогідність неправильного використання харчових добавок (фальсифікації, заміни на недозволені тощо), що можна усунути лише ефективним поточним наглядом з боку органів держсанепідслужби шляхом визначення у продуктах харчування харчових добавок та ідентифікації їх.

Обов'язково треба вимагати позначення на етикетках та упаковках наявності харчових добавок та їх кількості, перевіряти наявність дозволу МОЗ на використання харчових добавок.

Доцільний контроль окремих продуктів харчування на вміст в них антимікробних речовин – консервантів, особливо за наявності припущення про перебільшене їх застосування. Таке припущення виникає, коли на підприємствах низький рівень санітарно-технічного благоустрою, перевантаження технологічних ліній, недостатня кількість сировини, розтягнутість технологічних етапів переробки сировини та виготовлення продуктів харчування.

Методи аналізу харчових продуктів та харчових добавок мають бути уніфіковані, затверджені, доступні та досить чутливі. Гігієнічний контроль продуктів, імпортованих у нашу країну, здійснюється за вказівкою МОЗУ.

Заборонено використовувати ті харчові добавки, які у разі неправильного їх застосування можуть призвести до підвищення ризику здоров'я людей, а методи їх визначення та ідентифікації у харчових продуктах відсутні.

У випадках, коли вміст харчових добавок у продуктах харчування визначити неможливо, їх контролюють на стадії застосування, але лише харчові добавки, використання яких не завадить здоров'ю людини. Це частіше харчові добавки, які є природними складовими частинами харчових продуктів та продуктами обміну речовин в організмі.

Підлягають контролю питання реклами харчових добавок, харчових продуктів і напоїв з харчовими добавками. Зміст реклами, як і рецептури, підлягає узгодженню з Держсанепіднаглядом МОЗ. Зміст етикеток на продуктах харчування має відповідати дійсності (відомості про складові частини харчових продуктів та наявність у них харчових добавок, в яких дозах та призначення).

Вирішення питань про безпеку харчових добавок є прерогативою МОЗУ, яке має право залучати до цього науково-дослідні установи. Список дозволених для використання харчових добавок постійно переглядається.

Зберігаються харчові добавки на підприємствах харчової промисловості окремо від харчових продуктів у спеціальній тарі з етикетками, на яких чітко вказано назву речовини, дату отримання та термін зберігання.

Таким чином, захист споживача від негативного впливу харчових добавок базується на таких групах заходів: науковому обґрунтуванні кількісних критеріїв безпеки використання харчових добавок; переліку харчових продуктів, у яких заборонено використання барвників; переліку харчових продуктів, у яких використання барвників, ароматизаторів та консервантів суворо регламентовано; переліку харчових добавок, які дозволені для використання у дитячому харчуванні; технологічному та аналітичному контролю за вмістом харчових добавок.

Застосування харчових добавок регламентується в Україні нормативно-технічною документацією на окремі харчові продукти або їх групи: технологічними інструкціями з виробництва харчових продуктів та напівфабрикатів, рецептурами, державними стандартами та їх аналогами, а також "Санітарними правилами і нормами по застосуванню харчових добавок" № 222 від 23.07.1996 року.

Порушення регламентів застосування харчових добавок при виробництві харчових продуктів може призвести до збільшення

ступеня ризику для здоров'я споживача, а також до погіршення споживчих, в першу чергу, органолептичних властивостей продуктів, що призводить до їх непридатності у їжу.

Харчові добавки, які використовуються при виробництві тих або інших харчових продуктів, звичайно вказують у стандартах або технічних умовах у розділі "Сировинні матеріали", а детальні регламенти використання харчових добавок на різних етапах технологічного процесу виготовлення продуктів вказують у технологічних інструкціях та рецептурах. У тих випадках, коли порушення регламентів застосування харчових добавок позначається на ступені безпеки харчового продукту або зниженні його харчової цінності, спеціальні критерії, наприклад, показники питомої частки добавки або її залишків повинні вноситись у вимоги до фізико-хімічних та органолептичних властивостей продукту. Також повинні вказуватись і методи досліджень продукту, виготовленого з додаванням харчових добавок.

Деякі харчові добавки можуть потрапляти у харчовий продукт з напівфабрикатів, у зв'язку з чим у деяких випадках передбачається лабораторний контроль за їх вмістом у готовому продукті (наприклад, контроль за наявністю діоксиду сірки у повидлі та джемах).

# ТЕМА 4. НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕНЬ БІОЛОГІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ НОРМУВАННЯ В ТОВАРАХ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ

## Лекція 12. Забруднення товарів мікроорганізмами

### ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

#### 1. Поняття «Мікрофлора»

2. Класифікація біохімічних процесів, збудниками яких є мікроорганізми, та їх суть

#### 3. Забруднення товарів

#### 1. Поняття «Мікрофлора»

Екологія мікроорганізмів - поширення мікроорганізмів у природі. Основні шляхи мікробного забруднення сировини, продукції та виробничих потужностей

Мікрофлора повітря.

Видовий та кількісний склад. Термін виживання мікроорганізмів у повітрі. Повітряний шлях забруднення харчових продуктів, обладнання та інвентарю. Повітряно-крапельний шлях передачі інфекційних хвороб. Способи очищення повітря приміщень від мікроорганізмів. Мікробіологічні показники та нормативи, що характеризують санітарний стан повітря закритих приміщень. Санітарно-показникові мікроорганізми – гемолітичний стрептокок. Методи визначення мікробного забруднення повітря.

Мікрофлора води.

Видовий та кількісний склад. Водний шлях забруднення харчових продуктів та інших об'єктів зовнішнього середовища мікроорганізмами. Термін виживання патогенних мікробів у воді. Поняття, що характеризують інтенсивність забруднення мікробами природних водойм: оліго-, мезо- та полісапрофітні зони. Методи очищення та знезараження природних вод, мікробіологічні показники та норми, які характеризують природний стан води. Поняття колі-титр, колі-індекс. Санітарне значення використання на підприємствах для господарсько-питних потреб води, що відповідає вимогам ДСТУ «Вода питна».

Мікрофлора ґрунту.

Видовий та кількісний склад. Роль мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі. Термін виживання патогенних мікроорганізмів у ґрунті. Ґрунтовий шлях забруднення харчових продуктів та інших об'єктів мікроорганізмами. Санітарне значення попередження ґрунтового забруднення з об'єктів зовнішнього середовища; вологе прибирання приміщень та території, особиста гігієна персоналу, спеціально обладнаний транспорт для перевезення продуктів.

Мікробіологічні показники санітарної оцінки ґрунту. Санітарно-показові мікроорганізми.

Мікрофлора об'єктів матеріалів та виробничих потужностей (тара, інвентар, обладнання тощо).

Видовий та кількісний склад мікрофлори. Санітарне значення контактно-побутового шляху передачі збудників інфекційних захворювань та забруднення харчових продуктів збудниками мікробного псування.

Мікрофлора тіла людини (шкіри, слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, кишечника).

Видовий та кількісний склад мікрофлори; шляхи забруднення тіла людини мікробами; роль мікрофлори тіла у забрудненні зовнішнього середовища. Мікробіологічні показники санітарного стану рук персоналу, методи визначення.

## **2. Класифікація біохімічних процесів, збудниками яких є мікроорганізми, та їх суть**

Біохімічна активність мікроорганізмів як їх ферментативна діяльність. Суттєва залежність біохімічної активності мікроорганізмів від специфіки обміну речовин збудника процесу (видові особливості мікробів та умови зовнішнього середовища).

Роль біохімічних процесів у перетворенні речовин у природі, зміні якості харчових продуктів під час зберігання та використання їх у процесах біотехнології.

Біохімічні властивості мікробів – засіб їх лабораторної ідентифікації.

Класифікація біохімічних процесів, збудниками яких є мікроорганізми, та їх суть.

Перетворення вуглеводів

Бродіння, спиртове бродіння. Визначення процесу, характеристика збудників за їх морфологічними та фізіологічними ознаками, хімізм процесу, його умови, використання та значення регульованого процесу у біотехнології; гліцерінова форма спиртового бродіння; особливості процесу в різних галузях харчової промисловості, роль у природі та шкідливість спонтанно виникаючого процесу.

Молочнокисле бродіння. Характеристика збудників і хімізм молочнокислого бродіння. Визначення гомоферментативного і гетероферментативного молочнокислого бродіння. Практичне використання при виробництві кисломолочних продуктів, переробці плодоовочевої продукції, виробництві молочної кислоти та інших виробництвах.

Пропіоновокисле бродіння. Визначення процесу і характеристика збудників. Хімізм і практичне значення пропіоновокислого бродіння у харчовій промисловості.

Маслянокисле бродіння. Морфологічні та фізіологічні особливості збудників маслянокислого бродіння. Хімізм процесу. Виробництво масляної



кислоти та її використання в народному господарстві. Дефекти продуктів харчування, пов'язані з життєдіяльністю маслянокислих бактерій.

Ацетонобутилове бродіння. Бродіння пектинових речовин та клітковини. Характеристика збудників цих процесів. Значення процесів та їх використання.

Аеробні процеси. Неповні окислення. Оцтовокисле бродіння. Визначення процесу. Морфологічні та фізіолого-біохімічні особливості оцтовокислих бактерій. Хімізм процесу. Способи виробництва оцту. Дефекти продуктів харчування, пов'язані з життєдіяльністю оцтовокислих бактерій.

Утворення лимонної кислоти. Збудники і хімізм. Виробництво лимонної кислоти та інших кислот з використанням життєдіяльності плісневих грибів.

Розпад пектинових речовин, клітковини і деревини. Бродіння пектинових речовин, збудники процесу, його значення у природі і народному господарстві.

Гідроліз клітковини, характеристика ферментів, які забезпечують протікання цього процесу. Основні збудники бродіння клітковини в анаеробних умовах.

Перетворення жирів та жирних кислот.

Збудники процесів розкладання жирів і жирних кислот, хімізм процесу. Псування жирів в умовах, що не допускають розвитку сторонньої мікрофлори. Значення процесу у кругообігу речовин у природі.

Перетворення речовин, що містять азот.

Гниття. Визначення процесу, характеристика збудників за їх морфологічними та фізіологічними ознаками, хімізм процесу та його умови, роль у природі та шкідливе значення при зберіганні харчових продуктів.

### **3. Забруднення товарів**

Мікроорганізми досить часто є причиною забруднення товарів. Хвороби, які виникають в результаті споживання харчових продуктів, можуть бути викликані бактеріями, рикетсіями, вірусами, цвілями і паразитами. З бактерій найбільш часто забруднюють харчові продукти *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Vibrioparahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Brucella*, *Yersinia enterocolica*, деякі види *Campylobacter* та ін. Серед рикетсій найбільш відомим є *Coxiella burnetii*, які зустрічаються у сирому молоці та продуктах з нього і можуть викликати пневморикетсіоз. У зв'язку з цим необхідно проводити пастеризацію молока тривалістю не менше 30 хв. при 63°C.

У харчових продуктах можуть зустрічатися різні віруси, які становлять потенційну небезпеку для споживача. Дуже небезпечним є вірус, який викликає інфекційний гепатит.

Основними джерелами інфікування товарів мікроорганізмами є зовнішнє середовище: ґрунт, вода, повітря. Небезпечними є також всі об'єкти, які контактують з товарами, а саме: руки і спецодяг працівників, обладнання, тара, пакувальні матеріали та ін.

Харчові продукти можуть бути факторами перенесення патогенних і токсигенних агентів захворювань. Дія деяких збудників захворювань обумовлена токсичними метаболітами, які утворюються при розвитку бактерій у харчовому продукті до її споживання, інших – споживанням продуктів, які забруднені живими бактеріями. В деяких випадках небезпека захворювання виникає тільки при споживанні значної кількості живих бактерій, які утворюють спори у травному тракті і виділяють токсини.

Наслідки контамінації бактеріями є різні і змінюються від тимчасового дискомфорту і швидкого одужання до гострого токсичного ефекту.

Забруднені бактеріями продукти часто є причиною харчових отруєнь, які поділяють на токсикоінфекції і токсикози (інтоксикації).

Харчові токсикоінфекції виникають при споживанні їжі, яка містить значну кількість ( $10^5$ - $10^6$  і більше в 1 г або 1 мл продукту) живих мікробів, які в ній накопичилися. У кишечнику людини вони продовжують розмножуватися, виділяють токсини і отруюють організм.

Розрізняють три групи мікробних токсинів: екзотоксини, ендотоксини та мезатоксини. Екзотоксини виділяються у середовище у процесі життєдіяльності мікроорганізму, ендотоксини – після загибелі мікробів, мезотоксини являють собою токсичні речовини, які німічно зв'язані зі строю мікробної клітини і можуть частково проникати у середовище культивування з живих мікробів.

Мікробні токсини є специфічними, коли вони вибірково діють на певні клітини та тканини організму, що проявляється конкретним інфекційним захворюванням та неспецифічним, коли в організмі вони викликають загальнопатологічні реакції.

Найбільш поширеними є сальмонельозні токсикоінфекції, збудниками яких є бактерії роду Сальмонела: короткі, рухливі, неспороутворюючі палички із заокругленими кінцями. Охолоджені до мінус  $10^{\circ}\text{C}$ , вони зберігають життєздатність 115 днів, при  $0^{\circ}\text{C}$  – 142 дні, при  $75^{\circ}\text{C}$  гинуть через 5 хвилин, а при  $100^{\circ}\text{C}$  – моментально. В Україні ідентифіковано близько 200 різновидів сальмонел.

Джерелом сальмонел є велика рогата худоба, свині, домашня птиця, особливо качки і гуси, гризуни (щури та миші). Носіями сальмонел є кішки, собаки, голуби. Джерела, механізми і фактори передачі харчових сальмонельозів наведено на рис. 1.

Найчастіше сальмонельозні токсикоінфекції виникають внаслідок споживання інфікованого м'яса і м'ясопродуктів, зокрема телятини, яловичини, свинини, рідше баранини і конини. М'ясо може заражатися сальмонелами як за життя тварини, так і після забою при розбиранні туш, транспортуванні і зберіганні. Небезпечним є м'ясо тварин вимушеного забою, м'ясний фарш, структура і поверхня якого сприяє інфікуванню і інтенсивному розвитку сальмонел. Причиною сальмонельозних токсикоінфекцій можуть бути ковбаси, особливо кров'яні, ліверні і варені, які тривалий час зберігалися у теплом приміщенні, м'ясні напівфабрикати, недостаньо термічно оброблені, холодець, молоко хворих корів, яйця качок і гусей.

Прояви сальмонельозної інфекції у людини є різноманітними. У дорослих найчастіше спостерігається шлунково-кишкова форма захворювання, іноді тифоподібна або грипозподібна. У дітей виявляють ще легеневу, дизентерійну і холероподібну форми захворювання. Інкубаційний період триває від 6 до 24 год.

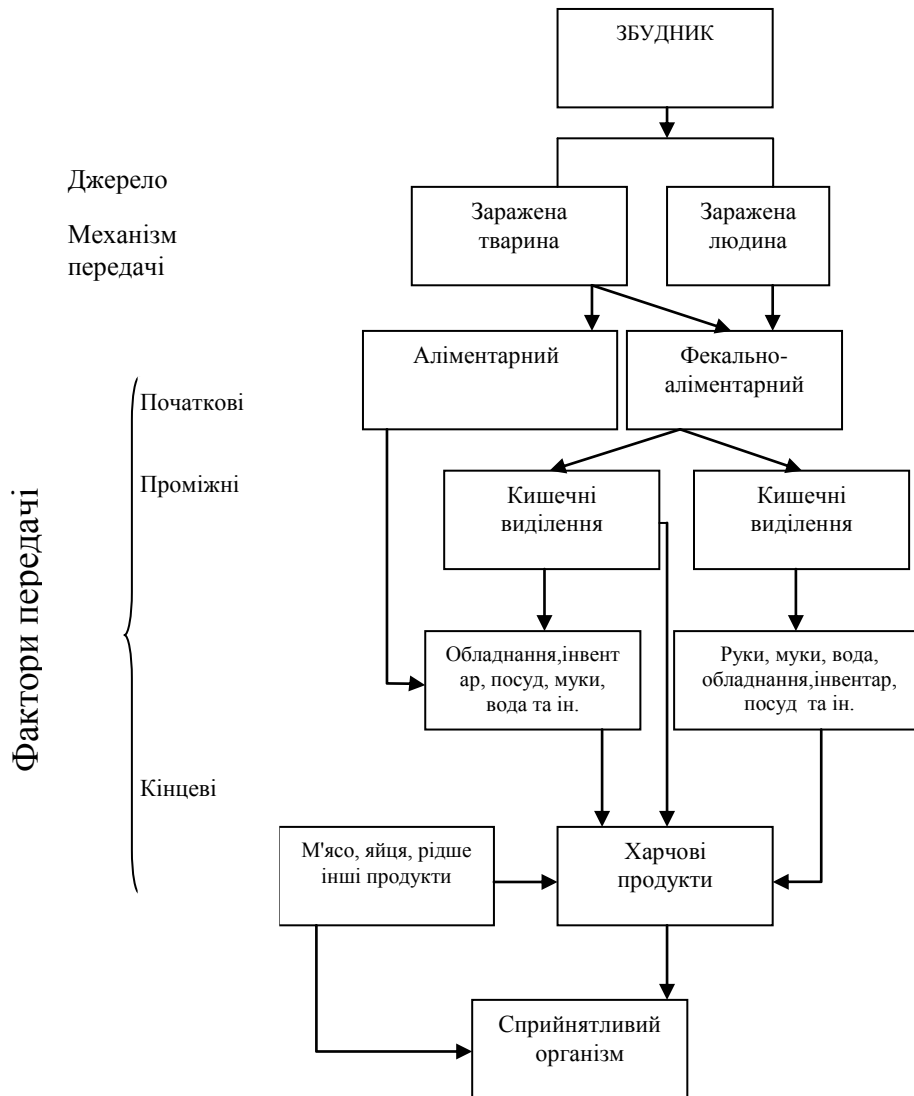


Рисунок 1 – Джерело, механізм і фактори передачі збудників харчових сальмонельозів

Причиною колібактеріальної токсикоінфекції є забруднення харчових продуктів умовно патогенною кишковою паличкою, яку виділяють люди, хворі на запалення тонких кишок, прямої кишки, жовчного міхура, тварини, хворі на колібацильоз, бактеріоносії. Бактерії кишкової палички короткі, грамвід'ємні, спор не утворюють, при 60°C гинуть через 15 хвилин, у зовнішньому середовищі зберігаються декілька місяців. Забруднення харчових продуктів можливе через забруднені руки, інвентар, обладнання, тару в результаті недотримання санітарних правил. Інкубаційний період становить 4-10 годин. Захворювання частіше спостерігається у теплу пору року. Можливі масові групові та родинні спалахи отруєння.

Досить часто, особливо у теплу пору року, кров'яні та ліверні ковбаси, м'ясний фарш, риба, іноді страви з картоплі забруднюються бактеріями з роду *Proteus*- короткими, рухливими, грамвід'ємними паличками, які не утворюють спор, добре переносять висушування, 65°C витримують 30 хвилин, стійкі до 10-12% розчину солі. При інтоксикаціях протеєм інкубаційний період триває від 4 до 36 год.

Небезпечним є забруднення м'яса і м'ясопродуктів, риби, молока крупними спороутворюючими нерухливими, грамдодатніми паличками *Clostridium perfringens*, досить поширеними у довкіллі. Джерелом токсикоінфекції є люди і тварини. Спори при зберіганні їжі протягом декількох годин проростають, і бактерії накопичуються у великій кількості. Інкубаційний період короткий – до 22 год. Під час епідемії смертність може складати 7%, при поразеннях штампами *Ci F*- до 30% і більше.

При недотриманні санітарних правил харчові продукти можуть бути забрудненими бактеріями *Bac.cereus*, патогенними штампами ентерококів, бактеріями родини *Enterobacteriaceae*, родів *Edwadsiella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Hafnia*, *Yersinia*, параземолітичним вібріоном, які спричиняють харчові токсикоінфекції.

Контамінантами біологічного походження є стафілококові ентеротоксини, які виділяє токсичний золотистий стафілокок. Мікроорганізм має кулясту форму, грамдодатній, клітини його утворюють скупчення у вигляді грон винограду, у висушеному стані зберігається більше шести місяців, у замороженому – декілька років, при 1000С гине моментально, стійкий до високих концентрацій солі та цукру. Інактивація токсину можлива при кип'ятінні протягом трьох годин або витримуванні при 120°C протягом 30 хвилин.

Шляхи і способи забруднення харчових продуктів золотистим стафілококом можуть бути різними (рис. 3.2). Виникнення стафілококових токсикозів в основному обумовлено споживанням молочних і м'ясних продуктів, картопляного пюре, кондитерських виробів із заварним кремом. Інкубаційний період триває до 6 год.

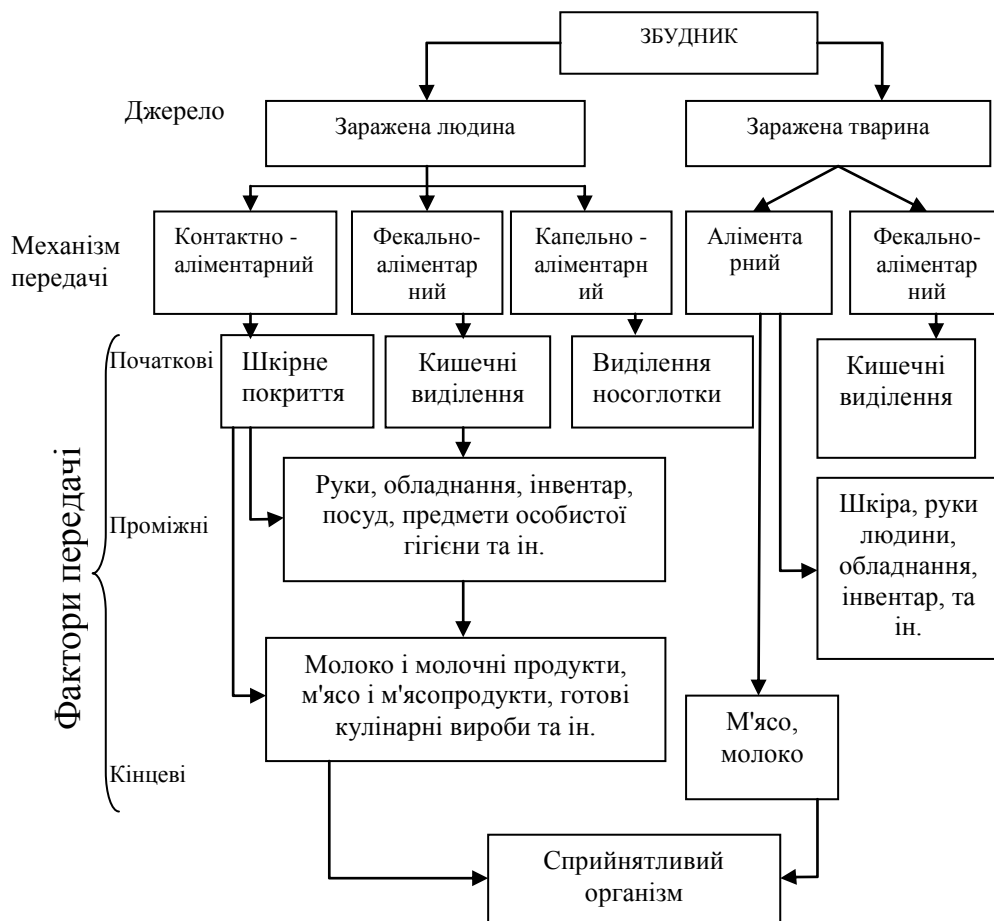


Рисунок 2 – Джерела, механізм і фактори збудників харчових стафілококів

Причиною отруєння людини бактеріями *Clostridium botulinum* є споживання продуктів, інфікованих цим мікроорганізмом. Бактерії являють собою малорухливі, спороутворюючі, грампозитивні палички, холодостійкі, чутливі до кислого середовища. Анаеробні умови сприяють розвитку токсиноутворення. Відомо шість типів *B. botulinus*: А, В, С, Д, Е, F. Токсин кожного типу інактивується відповідно антитоксичною сироваткою. Токсин дуже стійкий, не руйнується під дією шлункового соку, при кип'ятінні, заморожуванні продуктів, маринуванні.

Основним джерелом бактерій ботулізму є домашні і дикі тварини, птахи, риби, ґрунт, у якому знаходяться спори.

Більшість випадків ботулізму пов'язана із вживанням продуктів домашнього консервування у герметичній тарі, баліків, солоні риби. Одним з факторів, який визначає ризик масових захворювань, є широке розповсюдження спор ботулізму та наявність у харчовій промисловості технологій, які створюють умови фізичного та біологічного анаеробіозу.

При ботулізмі інкубаційний період триває від 4 до 72 год, під час якого відбувається всмоктування токсину. Смертність при ботулізмі досягає 60%.

## Лекція 13. Небезпека забруднень товарів мікотоксинами

### ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

#### 13.1. Мікотоксини, одні з контамінантів біологічного походження

#### 13.2. Шляхи забруднення харчових продуктів токсигенними мікроміцетами і мікотоксинами

#### 13.3. Гранично допустимі концентрації мікотоксинів

#### 13.1. Мікотоксини, одні з контамінантів біологічного походження

До контамінантів біологічного походження відносять *мікотоксини* — отруйні продукти обміну пліснявих грибів. За хімічною природою це ароматичні поліциклічні сполуки з молекулярною масою 200-400, у складі яких є водень, вуглець та кисень. Ряд мікотоксинів мають ембіоксичну, мутагенну, гонадотоксичну, канцерогенну, загальнотоксичну та імунодепресивну дії, вибірково порушують функцію органів і систем організму. Більшість мікотоксинів не руйнується при технологічній та кулінарній обробці забруднених ними харчових продуктів.

#### 13.2. Шляхи забруднення харчових продуктів токсигенними мікроміцетами і мікотоксинами

В організм людини грибкові токсиканти можуть потрапити через харчові продукти з видимо запліснявілої сировини, із сировини без видимої плісняви, з продуктів тваринництва, в яких наявність афлатоксинів обумовлена характером кормів, з продуктів ферментації. Шляхи забруднення харчових продуктів токсигенними мікроорганізмами і мікотоксинами наведено на рис. 3.

Найбільш поширеними у харчових продуктах і небезпечними для людини є афлатоксини, стеригматоцистин, охратоксин, трихотецени, зеараленон, патулін, цитринин, рубратоксин. До афлатоксинів відносять близько 20 сполук, 4 з яких є основними ( $B_1$ ;  $B_2$ ;  $G_1$ ;  $G_2$ ), інші – похідними або метаболітами. Афлатоксини визнані одними з найсильніших гепатотоксичних і гепатоканцерогенних речовин. При дії афлатоксинів в організмі порушуються проникність мембран, пригнічується синтез ДНК і РНК, уражається печінка, нервова система. Із афлатоксинами пов'язують енцефалопатію і жирове переродження внутрішніх органів, а також подібний до них синдром Рея – смертельні дитячі захворювання.

Найчастіше афлатоксини утворюють гриби *Aspergillus flavus*, рідше – інші аспергіли та гриби родів *Penicillium* і *Rizopus*. Продуценти мікотоксинів широко зустрічаються у навколишньому середовищі, зокрема у ґрунті. Класичним прикладом отруєння ними є отруєння в результаті споживання арахісу).

Гостре отруєння характеризується в'ялістю, відсутністю апетиту, порушенням координації рухів, судорогами та ураженням печінки. При

хронічному – розвивається цироз та рак печінки. Особливо небезпечні афлатоксини у разі нестачі білків у харчуванні.



Рисунок 3 – Шляхи забруднення харчових продуктів токсигенними мікроміцетами і мікотоксинами

Продуценти афлатоксинів розвиваються при широкому діапазоні температур – від 12 до 42°C і високій вологості субстрату та повітря. Джерелом отруєння можуть бути продукти без видимих ознак пліснявіння. Арахіс, горіхи, кісточкові плоди, мускатний горіх можуть містити між сім'ядолями непомітну плісняву. Афлатоксини дуже стійкі до температурної обробки, проте процеси промислової обробки можуть певною мірою знижувати вміст афлатоксинів. Так, процес лущення пшениці знижує кількість афлатоксинів на 30-40%, що свідчить про найбільше ураження поверхневих шарів зерна. У кукурудзі афлатоксини залишаються навіть після 10 років її зберігання.

Гриби роду *Aspergillus*, потрапивши на такі продукти як пшениця, жито, рис, кукурудза, бобові культури, арахіс, горіхи, насіння бавовни, фрукти, овочі, спеції, сири, хліб активно розмножуються і продукують афлатоксини B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>; G<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, охратоксини A, B, C, фумітоксини A, B, C, D, фумітриморгини A та B, теротруеми A та B, цитохалазин E, стегматоцистин, яким властива гепатотоксична, канцерогенна, імунодепресивна, мутагенна, нефротоксична, капіляротоксична та тератогенна дія.

Гриби роду *Fusarium* продукують трихотеценові мікотоксини, моніліформін, зеаралеон. Збудником токсикозу септична ангіна (аліментарна токсична алейкія) є гриб *Fusarium sporotrichiella*, який виділяє токсини, стійкі при зберіганні (борошно, заражене грибом, не знижує токсичності), які не руйнуються при випіканні хліба, варінні каш. Отруєння людини настає через декілька годин після споживання токсичних продуктів і нагадує симптоми ангіни.

Збудником отруєння "п'яний хліб", яке нагадує за проявами сильне оп'яніння, є гриб *Fusarium graminearum*, який уражує злакові культури в період їх росту, в зерносховищах, особливо при зволоженні і пліснявінні.

Гриби роду *Penicillium*, забруднюючи фрукти, овочі та продукти їх переробки (компоти, соки, пюре, джеми та ін.), пшеницю, рис, сорго, ячмінь, овес, жито, кукурудзу, бобові, насіння соняшника, арахіс, сири та інші продукти, які є для них субстратом, продукують токсичні речовини пенітреми A, B, C, D, E, янтитреми A, B, C, верукулоген, паксилін, лютеоскирин, ісландітоксин, еритроскирин, патулін, пеніцилову кислоту, мікофенолову кислоту, рокфортин, рубратоксин A та B, PR-токсин, секалонову кислоту, циклохлоротин, цитреовіридин, цитринин, циклопіазонову кислоту. Ці мікотоксини проявляють канцерогенну, нейротоксичну, гепатотоксичну, мутагенну, кардіотоксичну і пульмонотоксичну, нефротоксичну дію.

Гриби роду *Alternaria* виділяють мікотоксини альтернаріол, альтенуен, альтенуізол, альтертоксини, тенаузонову кислоту та інші сполуки, які проявляють тератогенну, фітотоксичну, мутагенну дію і вражають серцево-судинну систему, роду *Phoma* капіляротоксичні та тератогенні мікотоксини.

При споживанні продуктів із зерна (частіше жита, рідше пшениці), забруднених маточними ріжками, які являють собою склерації гриба роду *Claviceps purpurea* та *Claviceps paspali*, виникає захворювання ерготизм. У ріжках знайдено токсичні речовини ерготоксин, ерготамін, ергометрин, корнутин, ефацеліному і ерготинову кислоти, біогенні аміни – гістамін, тирамін та ін. Захворювання протікає у конвульсійній, гангренозній або змішаній формі. Ерготизм не виникає, якщо домішка маточних ріжків не перевищує 0,02%.

Всі мікотоксини флуоресціюють в ультрафіолетовому світлі, і ця властивість їх стала основою для виявлення та визначення різної кількості афлатоксинів та інших мікотоксинів за допомогою тонкошарової хроматографії після попередньої очистки екстракту з продукту. Правильність визначення повинна бути підтверджена утворенням хімічної похідної мікрограм або за допомогою чутливої біологічної проби.



### 13.3. Гранично допустимі концентрації мікотоксинів

Під час санітарно-гігієнічної експертизи для виявлення мікотоксинів проводиться санітарно-мікологічний аналіз плісневих грибів; хімічне визначення мікотоксинів; визначення токсинів біологічним методом. При мікологічному аналізі визначають ураженість продукту плісневими грибами, їх видовий склад, загальну забрудненість спорами на 1 г продукту, виділяють чисті культури грибів та вивчають їх токсичність. Розроблені експрес- методи виявлення афлатоксинів за допомогою ДНК-гібридизації та імуоферментного аналізу. Вони піддаються автоматизації і комп'ютеризації та характеризуються високою специфічністю.

У продовольчій сировині і харчових продуктах рослинного походження регламентується вміст афлатоксину В<sub>1</sub>, дезоксиніваленолу (вомітоксину), зеараленону, Т-2 токсину, патуліну, в молоці 4- молочних продуктах – афлатоксину М<sub>1</sub>. Пріоритетними забруднювачами зернових продуктів є дезоксиніваленол, горіхи і насіння олійних культур – афлатоксин В, фруктів і овочів – патулін.

Гранично допустимі концентрації мікотоксинів для харчових продуктів і продовольчої сировини наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Гранично допустимі концентрації мікотоксинів для різних видів харчових продуктів і продовольчої сировини

Мікотоксини	Харчовий продукт	ГДК, мг/кг (л)
Афлатоксини В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> і G <sub>2</sub>	Всі види харчових продуктів	0,005
Афлатоксин М <sub>1</sub>	Молоко і молочні продукти	0,0005
Патулін	Фруктові, овочеві соки і пюре	0,05
Дезоксиніваленол	Продовольче зерно і зернові продукти	1,0
Зеараленон	Продовольче зерно і зернові продукти	1,0

З урахуванням канцерогенності афлатоксинів, особливо В<sub>1</sub>, розрахована допустима добова доза цієї речовини – 0,005-0,01 мкг/кг.

У Європі обмежено вміст афлатоксинів у всіх продуктах. Загальна кількість їх не повинна перевищувати 4 мкг/кг, допустимий вміст афлатоксину В<sub>1</sub> – не більше 2 мкг/кг. Не допускається наявність мікотоксинів у продовольчій сировині і харчових продуктах, призначених для дитячого і дієтичного харчування.

## Лекція 14. Контамінація харчових продуктів червами

### ПЛАН

#### 14.1 Паразити, збудники різних захворювань

#### 14.2 Паразити (черви та найпростіші)

#### 14.3 Оптимальні засоби контролю мікроорганізмів та мікробіологічних токсинів

#### 14.1 Паразити, збудники різних захворювань

Харчові продукти можуть забруднювати певні паразити, які викликають різні захворювання. До них відносять *Trichinella spiralis* (нематода, яка зустрічається у свинині, тканинах інших тварин), *Cinathostoma spinigerum* (нематода прісноводної риби), види *Angiostrongylus* (нематода молюсків), види *Anisakis* (нематоди риб), *Smonarchies silences*, *Opisthorchis* та ін. (трематоди риб), *Taenia saginata* (бичачий ціп'як), *Taenia solium* (свинячий ціп'як), *Diphyllobothrium latum* (широкий лентець), *Fasciola hepatica* (печінкова двоустка зі свиней, рогатої худоби), *Fasciopsis buski* (кишкова двоустка із сирих рослин), *Toxoplasma gondii* (внутрішньоклітинні паразити з м'яса або ґрунту), *Ascaris lumbricoides* та *Trichuris trichiura* (гельмінти) і ін.

Через продукти рослинного та тваринного походження людина може заразитися багатьма гельмінтозами. Серед них розрізняють біота геогельмінтози. Біогельмінтози передаються людині в основному через продукти тваринного походження (м'ясо, риба), що містять личинкові стадії розвитку гельмінтів (ціп'як бичачий, ціп'як свинячий, лентець широкий, трихінела, двоустка котяча тощо). Геогельмінтозами людина заражається при споживанні овочів, ягід та інших продуктів, що забруднені личинками та яйцями гельмінтів в іповазійній стадії розвитку.

Глисти поселяються у кишечнику, легенях, м'язах, мозку, виділяють продукти обміну, які отруюють організм хазяїна, знижують стійкість організму до інфекційних захворювань.

Із контамінованих фруктів, овочів, рук яйця глистів аскаридів – круглих червів довжиною 15-20 см потрапляють у кишечник людини. Можливе забруднення харчових продуктів яйцями глистів при перенесенні їх мухами.

При споживанні людиною недостатньо термічно обробленого м'яса і сала свиней або диких кабанів, сирокочених м'ясних виробів, які містять личинки спіральної трихінели (*Trichinella spiralis*), виникає трихінельоз. Поширенню трихінельозу сприяють низька санітарна культура ведення тваринництва, недостатня боротьба з гризунами, бродячими собаками і кішками, подвірний забій свиней, вживання свинини, не дослідженої на трихінельоз.

Збудник трихінельозу дуже дрібний, невидимий неозброєним оком. Після перетравлення м'яса звільнені трихінели через 27 діб перетворюються на кишкові. Личинки з лімфою та кров'ю потрапляють у м'язи, найчастіше язика, стравоходу, діафрагми, міжреберні, жувальні. Навколо личинки через 3-4 тижні

формується капсула, яка через 6 міс. обвапнюється. Життєздатність м'язових трихінел зберігається у тварин багато років, у людей до 25 років.

Трихінели не гинуть у процесі соління та копчення м'ясних продуктів, низька температура майже на них не впливає (при  $-20^{\circ}\text{C}$  зберігаються до 20 днів), при  $70^{\circ}\text{C}$  гинуть через 5 секунд.

М'ясо, заражене трихінелами, використовувати заборонено, оскільки воно може бути причиною інтоксикації, яка характеризується важким перебігом і часто закінчується смертю.

М'ясо свиней і великої рогатої худоби може бути забрудненим личинками (фінами) стрічкового глиста солітера свинячого або бичачого. Біологічний цикл розвитку ціп'яків складається із личинкової і статевовікової стадій. У личинковій стадії глист паразитує у м'язах проміжного хазяїна – великої рогатої худоби і свиней. У статевовіковій стадії – у кишечнику постійного хазяїна – людини, яка заражена при споживанні недостатньо провареного чи недосмаженого м'яса, термічно необроблених м'ясних виробів (сирий фарш, м'ясні напівфабрикати, сира ковбаса) (рис. 4). У тонкому кишечнику людини фіни поступово виростають до зрілої форми, досягаючи декількох метрів. Небезпека при зараженні полягає ще і в тому, що паразит (ціп'як), особливо свинячий, має на голівці гачки, заглиблюється у слизову оболонку кишечника і утримується у ньому, що утруднює його вигнання з організму. Крім цього, глист може жити в організмі людини і у вигляді личинок – цистерки, яка уражує всі органи і тканини організму людини, в тому числі центральну нервову систему та очне яблуко. В результаті таких уражень у людини виникають тяжкі хвороботворні явища аж до психічного розладу.

Фіноз, як захворювання тварин, має не тільки санітарне значення, але й завдає великої економічної шкоди внаслідок знищення і знешкодження м'яса, зараженого фінами.

При споживанні людиною риби, недостатньо кулінарно обробленої і просоленої, та ікри, забрудненої рибним солітером, виникає дифілоботріоз. Плероцеркоїди – зрілі форми паразита – мають вигляд білих, подібних до червів, утворень довжиною до 2,5 см. Найчастіше вони є під шкірою, у печінці та ікрі риб. В організмі людини гельмінт локалізується у тонкому кишечнику і призводить до злоякісної анемії.

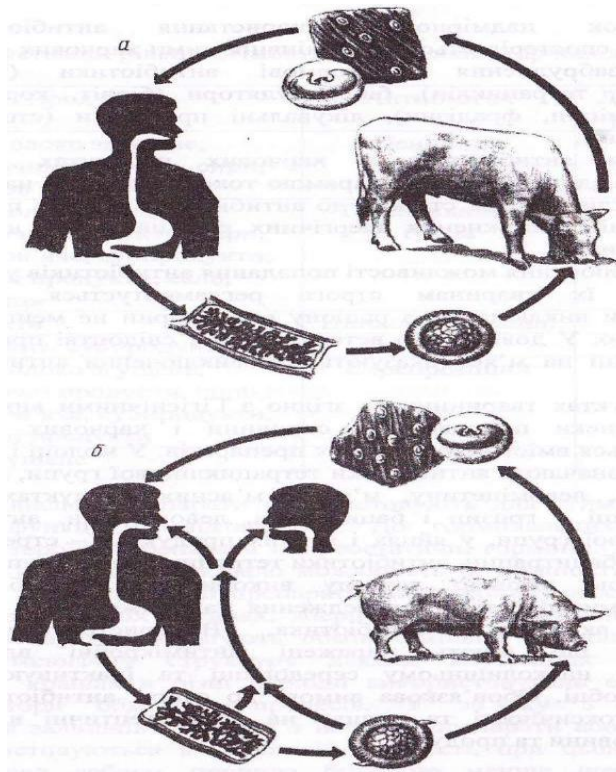


Рис. 4. Цикли розвитку ціп'яків: а – бичачого; б – свинячого.

## 14.2 Паразити (черви та найпростіші)

Паразити – це організми, яким для існування потрібні певні живі організми; в яких вони живуть і розмножуються. Хоча віруси та ряд бактерій також є паразитами за способом свого існування, та все ж у загальному розумінні ця назва закріпилась саме за найпростішими (протозоа) та паразитичними хробаками. У світі існують тисячі видів паразитів. В харчових продуктах та воді можна знайти тільки близько 20% всіх відомих паразитів, і тільки менш ніж 100 з них здатні уразити людину через їжу. Існує два типи паразитів, якими людина може заразитися через їжу та воду: паразитуючі черви та найпростіші. До хробаків-паразитів відносяться круглі черви (нематоди), стрічкові черви (цестоди) та трематоди. Ці черви можуть бути різного розміру – від майже непомітних до кількох метрів довжиною. Найпростіші – це одноклітинні тварини, і в більшості випадків без мікроскопу їх побачити неможливо. Для більшості харчових паразитів, харчові продукти є частиною їхнього життєвого циклу (наприклад, круглі хробаки в рибі та м'ясі). Вони можуть уразити людину, якщо людина спожила їх разом з харчовим продуктом. Для виживання паразитові потрібні дві найбільш важливі умови: належний живий організм (тобто, не всі організми піддаються ураженню паразитами), та сприятливе середовище (тобто, температура, волога, солоність тощо). Деякі паразити можуть передаватись через їжу або воду, уражену продуктами випорожнення інфікованих живих організмів. До методів попередження

передачі паразитів у харчові продукти шляхом потрапляння продуктів випорожнення відносять наступні: • Особиста гігієна осіб, які вступають в контакт з продуктами • Належна утилізація фекальних мас • Належне очищення стічних та каналізаційних вод і недопущення їх використання без належної очистки у господарських цілях • Належна термічна обробка продовольчої сировини. Ураження споживачів паразитами залежить від вибору продуктів, культурних звичок та способів приготування їжі. Більшість паразитів не завдають шкоди людині, але можуть бути неприємними з естетичної точки зору. Ураження паразитами, як правило, пов'язують з сирими або напівсирими продуктами, оскільки ретельне приготування їжі знищує всіх харчових паразитів. У деяких випадках для знищення паразитів у харчових продуктах можна використати замороження. Основна частка при цьому припадає на м'ясо, гідробіонти та продукти їх переробки. Найбільш небезпечними паразитами, що передаються через м'ясо та продукти його переробки є – *Cryptosporidium* (переважно м'ясо телят), *Toxoplasma* (переважно м'ясо свиней та овець), *Trichinella* (переважно м'ясо свиней та коней), *Taenia* (переважно м'ясо великої рогатої худоби та свиней). М'ясо та продукти його переробки вважаються небезпечними з очку зору розповсюдження паразитів. Прийнятним методом знищення паразитів є лише високотемпературна обробка. Нижче наведено коротку характеристику паразитів, які можуть передаватись м'ясо та м'ясопродукти. *Cryptosporidia* e spp. Відносяться до класу *Coccidea*, але філогенетично більш близькі до грегаринів ніж до кокцидів. Викликає ентероколіти, пронос у людини. Є небезпечним для молодих організмів та осіб з ослабленим імунітетом. Основними шляхами розповсюдження є фекальний, оральний, контагіозний. Часто передається з забрудненою водою, харчовими продуктами. Існує певна залежність між збудниками та шляхом поширення. При цьому вона має регіональні особливості. Так, досвід епідеміологічних розслідувань у країнах ЄС показує, що *C. hominis* здебільшого переноситься від людини до людини, *C. parvum* здебільшого передається до людини від тварин. Частота спалахів криптоспоридіозу залежить і від пори року. Так, пік спалахів припадає на липень-серпень, що пояснюється купальним сезоном і розповсюдженням збудника через воду. Ураження організму людини починається з надходженням ооцист – стійких до впливу довкілля форм. В організмі людини уражає епітеліальні клітини кишково-шлункового тракту. При обробці води чи продовольчої сировини слід пам'ятати, що даний збудник більш стійкий до впливу хлору, натомість чутливий до озонування та обробки ультрафіолетовим світлом. За температури 62,4°C ооцисти гинуть впродовж 2 хвилин, 72,4°C – 1 хвилини відповідно. *Toxoplasma gondii* Відноситься до підкласу *Coccidia*. Внутрішньоклітинний паразит, основним господарем котрого є котяті, в організмі яких він і розмножується статевим шляхом. Розповсюджується шляхом забруднення ооцистами, перехідною формою, м'яса, молока та води. Ооцисти надзвичайно стійки до чинників довкілля, тому можуть зберігатись у воді, ґрунті впродовж декількох тижнів. У ссавців ооцисти переходять у стан споруляції, утворюючи чотири рухливі спорозоїти. Останні через кров та лімфу розповсюджуються у мозок, печінку, серцеві м'язи

тощо. Більшість людей нечутливі до токсоплазм, але вагітні жінки та особи з послабленим імунітетом можуть уражатись ними. Серед лактуючих сільськогосподарських тварин більшу небезпеку становлять кози та вівці, які уражаються в середньому вдвічі частіше ніж ВРХ. Рекомендовані способи знезараження – нагрівання до 60°C, заморожування і витримання за температури -20°C впродовж 3 діб.

*Trichinella spiralis* Трихінели є цистами нематод, що містяться у глибині м'язової тканини у вигляді вапнякових включень. В такому вигляді вони є стійкими до впливу чинників довкілля та можуть існувати десятки років. При використанні зараженого м'яса під дією шлункового соку цисти звільнюються від капсул та переходять у кишечник, досягають статевої зрілості, відкладають ембріони у слизовій оболонці кишечника, звідки з лімфою розносяться по тілу, затримуючись у м'язовій тканині. Головним чином ризик ураження людини пов'язаний зі споживанням свинини та м'яса диких тварин. У туші цисти трихінел розподіляються нерівномірно – головним чином у місцях переходу м'язової тканини у сухожилок. У туші свині основними місцями розташування трихінел є діафрагма, жуйні та міжреберні м'язи, м'язи стравоходу, язик, м'язи шиї. Мінімально придатною для інактивації цист трихінел є температура 58°C. цисти витримують заморожування до -15°C впродовж місяця. *Taenia saginata*, *T. solium* Стрічковий паразит у личинковій стадії викликає фіноз (цистицеркоз) свиней (*solium*) та рогатої худоби (*saginata*). Розташовується переважно у міжм'язовій сполучній тканині у вигляді невеликих водянистих пухирців розміром з пшеничне зерно. Найчастіше уражаються м'язи серця, шиї, потилиці, міжреберні та плечові м'язи, діафрагма, язик. Для знезараження достатня температурна обробка вище 56°C, заморожування при -10°C з витриманням впродовж 10 діб. Як підсумок, наведемо розподіл біологічних бактеріальних небезпек м'ясопереробного підприємства з врахуванням важкості наслідків їх виникнення. Важкі Помірні, але поширені Помірні та малопоширені *Clostridium botulinum* *Salmonella* spp. *Bacillus cereus* *Listeria monocytogenese* ентеротоксична *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* *Salmonella typhi*, *S. paratyphi*, *S. dublin* *Campylobacter jejuni* *Aeromonas* spp. *Shigella dysenteriae* *Shigella* spp. Вірус гепатиту А та Е Віруси кишкових інфекцій *Escherichia coli* 0157:H7 *Cryptosporidium* spp. *Giardia* spp. *Clostridium perfringens* *Trichinella spiralis* *Yersinia enterocolitica* *Toxoplasma* spp. та решта паразитів Мікроорганізми, що викликають псування Мікроорганізми, що викликають псування, не становлять ризиків для здоров'я. Вони призводять до псування та економічних збитків щодо інгредієнтів чи харчових продуктів. Мікроорганізми, що викликають псування, впливають на якість харчового продукту, але не на його безпечність. Мікроорганізми, що викликають псування, представляють велику групу мікробів. Як правило, вони поділяються на типи відповідно до типу харчового продукту і технології його обробки. Мікроорганізми, що викликають псування харчових продуктів, можуть діяти на різних стадіях технологічного процесу: до і під час підготовки чи обробки продукту; в нормальних умовах передбачуваного використання; в нетипових умовах, тобто, якщо вони є у наявності, не зруйновані чи контролюються

належними технологічними методами. Звичайна флора харчових продуктів повинна містити мікроорганізми, що викликають їх псування. Їх регулювання залежатиме від належної обробки харчового продукту чи його інгредієнту. Проте, деколи флора, що сприяє псуванню, може зростати до рівнів, при яких харчовий продукт буде псуватися навіть при застосуванні найкращих систем контролю (наприклад, зверніть увагу на обмежений строк зберігання охолодженого продукту). Мікроорганізми, що викликають псування, не несуть ризик і, отже, не представляють гострий інтерес під час розробки системи НАССР. Хоча вони призводять до економічних збитків і втрати харчових продуктів, вони не представляють загрозу для здоров'я споживача. Контроль мікроорганізмів

### **14.3 Оптимальні засоби контролю мікроорганізмів та мікробіологічних токсинів**

Щоб визначити оптимальні засоби контролю мікроорганізмів та мікробіологічних токсинів, необхідно спочатку вивчити характеристики мікроорганізмів, які можуть піддаватися деяким формам контролю. Отже, визначте, що викликає їх появу в харчовому продукті. Різні фактори, що впливають на наявність та/ або рівень мікробів, включають:

- Джерело мікробів: виникають природним шляхом в інгредієнтах, при забрудненні в процесі виробництва від обладнання, через працівників і т.п.;
- Підвищення температури: оптимальне та прийнятний температурний діапазон;
- Теплостійкість: вегетативні клітини, спори, токсини;
- Чутливість до рівня кислотності: рівні рН, необхідні для росту, оптимальний та мінімальний;
- Чутливість до консервантів;
- Вплив вмісту кисню: аеробні, анаеробні, випадкові, мікроаерофіличні;
- Відносно швидкий рівень росту при низьких температурах.

Слід пам'ятати, що, знаючи шляхи проникнення організмів до харчових продуктів та будь-які характеристики, які можуть сприяти їх розмноженню, можна визначити потенційні засоби контролю цих мікробів. Засоби контролю є основними засобами запобігання виникненню небезпечних чинників. Засоби здійснення контролю над мікроорганізмами представляють собою засоби, націлені на припинення росту цих патогенів або запобігання йому. Засоби контролю є зворотною стороною характеристик, що впливають на виживання мікроорганізмів. Серед засобів контролю можна навести наступні:

- Вхідний контроль за мікробіологічними критеріями для сировини чи інгредієнтів (в залежності від вимог передбачуваної обробки, і т.п.)
- Регулювання фізико-хімічних характеристик харчових продуктів (рН,  $a_w$ , і т.п.)
- Час/ температура при різних застосуваннях (при тепловій обробці, заморожуванні, утриманні, охолодженні та зберіганні)
- Запобігання перехресному зараженню
- Методи обробки харчових продуктів
- Правила гігієни працівників
- Цілісність упаковки
- Методи зберігання, реалізації та дистрибуції
- Інструкції щодо використання для споживачів.

Окремою групою біологічних небезпек може бути використання генетично модифікованих тварин. Попри суперечливість наукового обґрунтування такого роду небезпек,

вони контролюються в системі RASFF. Доки використання генетично модифікованих організмів у тваринництві та птахівництві не набуло розповсюдження, але в перспективі це може стати важливим чинником небезпеки продукції.



## **Лекція 15. Забруднення харчових продуктів антибіотиками та гормональними препаратами**

### **ПЛАН**

#### **15.1. Антибіотики поняття та характеристика.**

#### **15.2. Класифікація антибіотиків.**

#### **15.3. Гормональні препарати.**

#### **15.1. Антибіотики поняття та характеристика.**

У продовольчій сировині та продуктах харчування тваринного походження, особливо промислового виробництва, можуть зустрічатись такі забруднювачі, як антибіотики, сульфаніламід, нітрофуран та гормональні препарати. Ці сполуки використовуються для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, профілактики захворювань або збереження кормів. Антибіотиками називають речовини, які продукуються переважно мікроорганізмами, а також деякими рослинами та клітинами тварин у процесі їх життєдіяльності і які володіють здатністю здійснювати вибірково бактеріостатичну або бактерицидну дію на мікроорганізми. Основою дії антибіотиків є явище антибіозу, коли одні мікроорганізми виділяють у навколишнє середовище різні речовини, які здатні пригнати ріст та розмноження інших мікроорганізмів. Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками Антибіотики, які зустрічаються у харчових продуктах, можуть бути різного походження: 1. Природні антибіотики – природні сполуки з антибіотичною дією, які містяться у хроні, цибулі, прянощах, багатьох фруктах, зернових культурах, меді, свіжовидоєному молоці та деяких ефірних оліях 2. Антибіотики, які використовуються при консервуванні продуктів харчування. 3. Антибіотики, що входять до складу лікувально-ветеринарних засобів. 4. Антибіотики-біостимулятори, так звані “кормові антибіотики”, які стимулюють ріст тварин. Близько половини промислово виготовлених антибіотиків використовують у тваринництві. Антибіотики здатні акумулюватися у м’ясі, молоці, яйцях тощо. Систематичне накопичення антибіотиків у організмі людини призводить до порушення функціональних властивостей деяких органів. Введення тваринам антибіотиків, наприклад, пеніцилінового ряду, може привести до забруднення харчових продуктів. Крім того, це може створити певні проблеми у процесі їх подальшої переробки. Так, залишки антибіотиків у молоці пригнічують процеси дозрівання сиру, він втрачає свій аромат. При цьому надмірно розмножуються дріжджові гриби, з’являється солодкувато- гнильний смак, підвищується крихкість дозрілого сиру. Швидкий ріст молодих тварин, зумовлений антибіотиками вигляді добавки до кормів, є доконаним фактом. Тепер вже безсумнівною є практична цінність не тільки хімічно чистих антибіотиків, а й міцеліальних препаратів (технічного препарату, що містять антибіотик), зокрема й кормових антибіотиків. Антибіотики стимулюють окремі біохімічні

процеси в організмі тварин, що призводить до поліпшення їх загального стану, прискорення росту, підвищення продуктивності, активації захисних реакцій. Саме тому антибіотики використовують не тільки для лікування і профілактики багатьох інфекційних хвороб, але і для стимулювання росту і відгодівлі тварин, підвищення їх продуктивності. У ряді випадків міцеліальні препарати та кормові антибіотики мають більшу ефективність, ніж хімічно чисті антибіотики. Проте встановлено факт наявності у м'ясі їх залишкових кількостей після вживання препаратів тваринами та птицею. У більшості розвинутих країн світу (США, Німеччина, Франція тощо) як ростостимулюючі препарати дозволено використовувати тільки антибіотики немедицинного призначення, тобто які не використовуються у ветеринарній практиці як лікувальні та профілактичні засоби. За Робертсом, існує, так би мовити, «біологічний фільтр» (тварина) між антибіотиками, які додаються до кормів або вводяться безпосередньо тварині, та залишками цієї речовини в харчових продуктах (м'ясі, молоці та яйцях). Залежно від типу антибіотика, видів тварини, методу, кількості та часу введення антибіотика, у продуктах можуть виявлятися різноманітні сполуки та метаболіти. Ці залишки можуть містити не тільки первинні речовини – антибіотики, але й деякі метаболіти, які виробляються «біологічним фільтром». Під час оцінювання доцільності введення антибіотика тварині, основними критеріями є його ефективність при даному застосуванні, безпека для тварини і людини, а також, безпека залишків, які будуть міститися у продуктах. Важливо, що якщо розглядати антибіотики як харчові добавки до кормів тварин, то, на відміну від усіх відомих харчових добавок, антибіотики є фармакологічно активними. Слід зазначити, що необґрунтоване введення антибіотиків може загрожувати здоров'ю не тільки тварини, але й людини. В усіх випадках необхідно не допускати наявності залишків антибіотиків у харчових продуктах. Токсичність первинної сполуки та її метаболітів може варіювати від незначних ефектів до канцерогенності та інших негативних наслідків для здоров'я людини. Наприклад, антибіотики, що знаходяться у молоці та молочних продуктах, можуть зумовити токсичну, тератогенну і мутагенну дію на організм людини. Під час пастеризації молока руйнується всього 6-28% антибіотиків. Молоко, в якому виявлено антибіотики, зазвичай використовують тільки після кип'ятіння або пастеризації та лише для згодовування тваринам. Слід підкреслити, що антибіотики та інші антимікробні сполуки у разі неправильного та систематичного споживання здатні накопичуватись в організмах тварин та птиці, особливо в печінці та нирках, переходити у яйця та молоко, а потім потрапляти у організм людей та викликати небажані побічні реакції. Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ – найавторитетніша світова організація, що визначає максимально допустимі рівні антибіотиків та антибактеріальних речовин у харчовій сировині та продуктах харчування. Декілька разів на рік вони видають технічні доповіді (Codex alimentarius commission), присвячені темі забруднення продуктів харчування, зокрема і ветеринарними препаратами. Згідно з сучасними нормативними документами, у м'ясі, м'ясопродуктах, субпродуктах тощо контролюють вміст як допущених до використання у сільському господарстві

кормових антибіотиків (грисіну і бацитрацину), так і лікувальних антибіотиків тетрациклінової групи (левоміцетину тощо), які використовуються у ветеринарії (табл. 1). При мікробно-ферментативних процесах утворюються різні групи речовин з антибіотичною дією, які широко застосовуються у ветеринарії і тваринництві для профілактики та лікування багатьох захворювань та прискорення росту тварин. Їх застосовують також для поліпшення якості та збереження кормів. Таблиця 1 Максимально допустимий рівень деяких антимікробних речовин у продуктах тваринного походження

Назва засобів	Вид тварин	Вид сировини, продукту	Максимальний рівень залишків, мкг/кг (л)
М'ясо, печінка, нирки	50	Бензилпеніцилін	Всі види Молоко
4 ВРХ, свині, М'ясо, печінка і жир	600	вівці, кури	Нирки 1000
Дигідрострептоміцин і стрептоміцин	ВРХ	Молоко	200 ВРХ, свині, птиця
М'ясо, печінка, нирки і жир	100	Сульфадимідин	ВРХ Молоко 25
Гризін	Всі види	М'ясо, печінка, нирки і жир	500
Кролі	М'ясо, печінка, нирки і жир	150	
Бацитрацин	Домашня птиця	Яйця	500
Примітки.	ВРХ – велика рогата худоба.		

Антибіотики, призначені для стимулювання росту та підвищення продуктивності тварин, не повинні використовуватись у медичній практиці. Вони повинні мати такі властивості: 1. Практично не абсорбуватись з шлунково-кишкового тракту, що виключає потрапляння залишкових кількостей антибіотиків у харчові продукти тваринного походження. 2. Проявляти антибактеріальну дію, переважно на грамнегативну мікрофлору. 3. Не викликати перехресної резистентності (стійкості) мікроорганізмів до інших антибіотиків, які використовуються для лікування людей та тварин. Так, відоме R-плазмідне (позахромосомне) передавання стійкості до антибіотиків в організмі людини та тварини. R-плазмідна здатна переносити від бактерії до бактерії стійкість до багатьох антибіотиків відразу і забезпечує передачу резистентності від непатогенних до патогенних бактерій. Наприклад, від *S. faecalis* до *S. aureus*, від *E. coli* до *Salmonella* або *Shigella*. Це може знизити терапевтичну дію антибіотиків у разі лікування і сприяти розвитку інфекційних захворювань. З метою виключення можливості потрапляння антибіотиків у продукти тваринництва, їх використання під час вирощування та відгодівлі сільськогосподарських тварин повинно суворо регламентуватися. Корми з антибіотиками вилучають з раціону всіх тварин не менш ніж за добу до забою. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінювання біологічної активності антибіотиків

## 15.2. Класифікація антибіотиків.

Класифікація антибіотиків за хімічною природою:

1. Антибіотики аліциклічної будови (група тетрациклінів).
2. Антибіотики ароматичного ряду (група левоміцитину).
3. Антибіотики гетероциклічної структури (пеніциліни, цефалоспориноли тощо).
4. Антибіотики-глікозиди, а саме: стрептоміцини; антибіотики-аміноглікозиди (неоміцини, гентаміцини тощо).

## 5. Антибіотики-поліпептиди: грамїцидини, поліміксини тощо.

Класифікація антибіотиків за механізмом дії:

1. Антибіотики, що інгібують синтез клітинної стінки (пеніциліни, бацитрацин, ванкоміцин, цефалоспорин).

2. Антибіотики, що порушують функції мембран (альбоміцин, грамїцидин, кандіцидини, ністатин, трихоміцин).

3. Антибіотики, що вибірково пригнічують синтез (обмін) нуклеїнових кислот: а) антибіотики, що інгібують синтез РНК (актиноміцин, грізофульвін, канаміцин, неоміцин, новобіоцин, олівоміцин тощо); б) антибіотики, що пригнічують синтез ДНК (акгідіон, брунеміцини, новобіоцин, саркоміцин).

4. Антибіотики – інгібітори синтезу пуринів і піримідинів (азасерін, декоїнін, саркоміцин тощо).

5. Антибіотики, що пригнічують синтез білка (бацитріцин, біоміцин, канаміцин, неоміцин, тетрациклін, хлорамфенікол, еритроміцин).

6. Антибіотики – інгібітори дихання (антиміцини, олігоміцини).

7. Антибіотики – інгібітори окиснювального фосфорилування (валіноміцин, грамїцидин, коліцини, олігоміцин).

8. Антибіотики, що володіють антиметаболітними властивостями (антибіотичні речовини, що утворюються деякими актиноміцетами).

9. Антибіотики, що володіють імунодепресивними властивостями (актиноміцин С, брунеоміцин, рубоміцин).

Способи одержання антибіотиків Більш як половина з відомих антибіотиків продукуються грибами роду *Streptomyces* (стрептоміцети). До цієї групи належать: антибіотики-глікозиди (неоміцини, стрептоміцин), тетрацикліни, левоміцетин, антибіотики-макроліди (еритроміцин, олеандоміцин) та анзаміцини (ріфаміцин), полієнові антибіотики (ністатин). Також важливим продуцентом антибіотиків є цвілеві гриби роду *Penicillium* різних видів. Бактерії роду *Bacillus* продукують більшість антибіотиків-поліпептидів (граміцидин, полімексин).

Сучасні способи одержання антибіотиків поділяють на три основні групи:

1. Мікробіологічний синтез на основі цвільових грибів. За цим способом одержують антибіотики тетрациклінового ряду, природні пеніциліни, антибіотики-глікозиди, макроліди тощо. 2. Хімічний синтез з простих органічних речовин. Його використовують для одержання антибіотиків, які мають нескладну хімічну структуру, наприклад, левоміцетин та його похідні 3. Поєднання мікробіологічного та хімічного синтезів. За цим методом, на основі трансформації молекул природних антибіотиків, одержують напівсинтетичні антибіотики, наприклад, напівсинтетичні пеніциліни. Отже, одержання більшості природних антибіотиків пов'язано з біосинтезом, який здійснюється в клітині мікроорганізму. Мікробна клітина виконує роль складної хімічної лабораторії, в якій відбуваються дуже тонкі процеси, які поки що недоступні для органічного синтезу. Для їх здійснення не потрібно високих температур або тиску, а також каталізаторів. Промислове виробництво антибіотиків за допомогою мікробіологічного синтезу передбачає такі основні етапи: 1) пошук

високопродуктивних штамів грибів-продуцентів; 2) формування поживних середовищ; 3) процес ферментації, виділення та очистки антибіотиків. Біологічну активність антибіотиків оцінюють методом його дифузії в середовище агару, яке містить культуру тест-мікроорганізму. При цьому розвиток мікроорганізмів пригнічується антибіотиком. Після завершення інкубації стежать, щоб зони затримки росту тест-мікроорганізмів були достатнього діаметра та мали чіткі границі. Після цього вимірюють діаметри зон затримки росту тесту- мікроорганізму стандартним та досліджуваним розчинами. Біологічну (антибіотичну) активність антибіотиків подають в умовних одиницях, що містяться в 1 мл розчину (од/мл) або в 1 мг препарату (од/мг). За одиницю антибіотичної активності (1 од) приймають мінімальну кількість антибіотику, яка пригнічує розвиток тест-мікроорганізму в певному об'ємі поживного середовища. Кількісний вираз 1 од відрізняється для різноманітних антибіотиків. Наприклад, у натрієвої солі бензилпеніциліну 1 од відповідає 0,5988 мкг хімічно чистої речовини, а у стрептоміцину або тетрацикліну та його похідних, 1 од відповідає 1 мкг хімічно чистої речовини. Антибіотики в молоці є чужорідними речовинами, що можуть потрапити до нього безпосередньо при лікуванні вимені або опосередковано – через корми або під час лікування тварини. Методи виявлення антибіотиків у молоці засновані на відновленні барвників резазурину або метиленового синього при розвитку в молоці чутливих до антибіотиків мікроорганізмів виду *Streptococcus thermophilus*. За цим методом можна виявити пеніцилін вмістом понад 0,06 мкг/мл, стрептоміцин – понад 30 мкг/мл, тетрациклін – від 10 мкг/мл, олеандоміцин – від 10 мкг/мл.

Внаслідок надмірного використання антибіотиків у тваринництві спостерігається контамінація ними харчових продуктів. Джерелом забруднення є кормові антибіотики (пеніцилін, стрептоміцин, тетрациклін), біостимулятори (біовіт, кормогризин, гризин, вітаміцин, фрадизин), лікувальні препарати (стептоміцин, пеніцилін та ін.).

Залишки антибіотиків у харчових продуктах негативно впливають на здоров'я людини прямою токсичною дією на клітини і тканини, можлива поява стійких до антибіотиків штамів патогенних мікроорганізмів, виникнення алергічних реакцій, зміна нормальної мікрофлори кишок.

Для виключення можливості попадання антибіотиків у продукти призначення їх тваринам строго регламентується. Корми з антибіотиками виключають з раціону всіх тварин не менше, ніж за добу до забою. У довідці або ветеринарному свідоцтві при здаванні худоби і птиці на м'ясо вказують час виключення антибіотиків з раціону.

У продуктах тваринництва згідно з Гігієнічними вимогами до якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів регламентується вміст ветеринарних препаратів. У молоці і молочних продуктах визначають антибіотики тетрациклінової групи, пеніцилін, стрептоміцин, левоміцетину, м'ясі і м'ясних продуктах забійної худоби і птиці – гризин і бацитрацин, левоміцетин, антибіотики, тетрациклінової групи, у яйцях і яечних продуктах – стрептоміцин, левоміцетин, бацитрацин, антибіотики тетрациклінової групи.

Основною умовою дозволу використання антибіотиків у харчовій промисловості є попередження надходження до організму споживача активного антибіотика. Використовують тільки антибіотики, що мають виражені антимікробні властивості, малостійкі у навколишньому середовищі та інактивуються при тепловій обробці. Обов'язкова вимога до якості антибіотиків – це відсутність токсичності та впливу на органолептичні властивості харчової сировини та продукту.

Гігієнічними нормативами якості і безпечності встановлено гранично допустимий вміст антибіотиків у харчових продуктах (табл. 2).

### 15.3. Гормональні препарати.

Гормональні препарати використовують для стимуляції росту тварин і функції їх відтворення. До гормональних препаратів відносять стероїдні препарати і тиреостатичні гормони. Дослідження стероїдних препаратів показало можливість їх наявності у харчових продуктах. Деякі стероїдні препарати, які накопичуються в м'язовій тканині і внутрішніх органах, зберігають свою активність. Своєю дією ці препарати порушують обмін статевих гормонів, ліпідний обмін, гістологічну структуру деяких внутрішніх органів. В зарубіжних країнах в різні періоди використовували естрогени як біокатализатори обмінних процесів. У зв'язку з небезпекою споживання залишків гормонів з їжею ці препарати або заборонені, або використовуються в невеликій кількості, при цьому витримка тварин перед забоєм повинна бути не менше шести тижнів.

Таблиця 2 – Допустимий рівень антибіотиків у деяких харчових продуктах

Продукт	Антибіотик	Допустимий рівень, од.
Молоко, молоко згущене, кисломолочні продукти, сири, масло коров'яче	Пеніцилін	0,01
Молоко, молоко згущене, кисломолочні продукти, сири, масло коров'яче, субпродукти, яйця і яєчні продукти, сало, м'ясо і птиця	Тетрациклінова група	0,01
Субпродукти	Цинкобацитрацин	0,02
М'ясо і птиця, субпродукти	Гризин	0,5
Молоко, молоко згущене, кисломолочні продукти, сири, масло коров'яче, субпродукти, яйця і яєчні продукти	Стрепроміцин	0,5
Молоко згущене	Нізин	0,25

Дослідженнями доведено, що деякі стероїдні гормональні препарати мають канцерогенну дію.

Тиреостатичні гормони пригнічують функцію щитовидної залози, за рахунок чого знижуються обмінні процеси в організмі та підвищуються синтетичні реакції.

Синтетичні гормональні препарати, які вводять тваринам, є досить стійкими і здатними накопичуватися в їх організмі у досить великих кількостях. Залишки гормонів, які з продуктами можуть потрапити в організм людини, здатні вплинути на обмін речовин і спричинити небажані порушення фізіологічних функцій організму. У зв'язку з цим Гігієнічними нормативами регламентується вміст гормонів у харчових продуктах. Для м'ясних і молочних продуктів дозволено використання естрадіолу – 17 не більше 0,0005 мг/кг, тестостерону – 0,015 мг/кг. Максимально допустимі рівні залишків стимуляторів росту, а саме: зеранол у м'ясі великої рогатої худоби складає 0,002 мг/кг, печінці – 0,01 мг/кг, тренболонацетат у м'ясі великої рогатої худоби складає 0,002 мг/кг, карбадокс у м'ясі свиней – 0,005, в печінці – 0,03 мг/кг, глюкокортикозостероїди у м'ясі великої рогатої худоби і свиней та нирках – 0,0005, в печінці – 0,0025 мг/кг, молоці коров'ячому – 0,003 мг/л.

Граничні рівні залишків гормональних препаратів контролюють під час санітарно-гігієнічної експертизи.

Вміст гормональних препаратів в імпортованих продуктах контролюють в експертному порядку по сертифікату країни-експортера і фірми-виробника, керуючись рекомендаціями Об'єднаного комітету експертів ФАО-ВОЗ по харчових добавках і контамінантах максимальними рівнями залишків ветеринарних препаратів у продуктах тваринництва. У випадку необхідності в арбітражному порядку здійснюють аналітичний контроль як вітчизняних, так і імпортованих м'ясних і молочних продуктів.

## Рекомендована література

### Базова

1. Писаренко Т. П. Безпечність товарів [текст]: опорний конспект лекцій / Т.П. Писаренко; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. експертизи в мит. справі. – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2014. – 159 с.
2. Дубініна А.А. Токсичні речовини і методи їх визначення / А. А. Дубініна [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 106 с.
3. Батутіна А.П., Ємченко І.В. Експертиза товарів [текст]. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. - 278 с.
4. Серегин И. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на продовольственных рынках [Текст]: учеб. пособ./ [сост. И. Г. Серегин и др].- СПб: ГИОРД, 2008. – 478 с.
5. Гончаренка В.Г. Експертизи в судовій практиці [текст]: наук.-практ. Посіб. / за заг. ред. В.Г. Гончаренка. - 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Юрінком Інтер, 2010. – 400 с.
6. Коломієць Т.М. Експертиза товарів [текст]: Опорний конспект лекцій / Т.М.Коломієць, С.О.Белінська, О.Л.Романеско – К.: КДТЕУ, 2009. – 114 с.
7. Полікарпов І.С. Ідентифікація товарів [текст]: Підручник / І.С.Полікарпов, А.П.Закусілов - К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 344 с.

### Допоміжна

8. Вилкова С.А. Экспертиза потребительских товаров: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0», 2007. – 252 с.
9. Вольпер И.М., Гримм А.Н., Зайцев В.Н. и др. – Органолептические методы оценки продовольственных товаров. – М.: Экономика, 1967 г.
10. Додонкин Ю.В. Таможенная экспертиза товаров: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.В. Додонкин, И.А. Жебелева, В.И.
11. Колесник А.А., Елизарова Л.Т. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров. – М.: Экономика, 1990 г. – 396 с.
12. Лифиц И.М. и др. Исследование непродовольственных товаров. - М.: Экономика, 1988. – 268 с.

### Інформаційні ресурси

1. [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)
2. [www.rada.gov.ua/](http://www.rada.gov.ua/)
3. [www.vobu.com.ua](http://www.vobu.com.ua)
4. [www.smida.gov.ua/](http://www.smida.gov.ua/)



Навчальне видання

*Роженко Олександра Вікторівна*

Кафедра підприємництва і торгівлі

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ  
«БЕЗПЕЧНІСТЬ ТОВАРІВ»**

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. .

**Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського**

50005, Дніпропетровська обл.,

м. Кривий Ріг, вул. Трамвайна, 16.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.